المنطق

بدوي

وطرائق العلم العامة

تأليف

جميل صليبا و كامل عياد

المنطق

وطرائق العلم العامة

تأليف

جميل صليبا و كامل عياد

وفق المنهاج الحديث لوزارة المعارف السورية

الناشر :

مكتبة العلوم والآداب لصاحبيها طواجني وهاشمي بدمشق للطباعة والنشر

١٣٦٧ هـ مطبعة الكشاف بيروت ١٩٤٨ م

للمؤلفين

١ ـ المنقذ من الضلال «حياة الغزالي وفلسفته»

٢ ـ ابن الطفيل «مقدمة كتاب حي بن يقظان»

٣ ـ ابن خلدون «منتخبات»

الدكتور جميل صليبا

١ ـ دراسة عن مذهب ابن سينا في ما بعد الطبيعة «باللغة الفرنسية»

٢ ـ ابن سينا «درس وتحليل ـ منتخبات»

٣ من افلاطون الى ابن سينا

٤ ـ دروس الفلسفة علم النفس

٥ ـ « « ـ المنطق

٦ ـ الموجز في علم النفس (تحت الطبع)

المدخل

صفحات من تاريخ التفكير العلمي الحديث

الوباء الاسود

في منتصف القرن الرابع عشر الميلادي، أي حوالي سنة (١٣٤٠) اجتاح البلاد الاوروبية من ادناها الى أقصاها مرض الطاعون الذي كانوا يسمونه « الوباء الاسود » او « الموت الاسود » . كان هذا الوباء ينتقل بسرعة من بلد الى آخر ويفتك بالسكان في كل مكان وبالاخص في المدن الكبيرة ، المكتظة بالسكان وظل سائداً حتى المنتصف الثاني من القرن الخامس عشر ، وكان المصابون بهذا المرض لا يلبثون ان يموتوا بعد يوم او يومين او بعد سبعة أيام على اكبر تقدير . ويقول أحد الكتاب في ذلك العصر ان الناس كان أسهل عليهم ان يعدوا الاحياء بينهم من ان يحصوا الموتى . وقد ظهر من المباحث الحديثة أن عدد ضحايا الوباء كان قريباً من (٢٥) مليون نسمة .

كيف كانوا قديماً يعللون المرض

لقد كان طبيعياً ان يتساءل الناس عن سبب هذا الوباء الجارف . فماذا كان الجواب ؟

ذهب بعضهم الى ان انتشار المرض كان ناتجاً عن الاوضاع الخاصة بالنجوم ، وقال غيرهم ان اليهود كانوا هم السبب، فكان مدعاة الى ملاحقتهم وقتل الكثيرين منهم وادعى آخرون ان الفسق المنتشر بين الرهبان هو الذي جر هذا البلاء .

وكان الاطباء المعاصرون يقفون مكتوفي الايدي ويقولون : « انها ارادة الله ولا سبيل الى القيام باي عمل . » وحاول قسم منهم عبثاً ان يهتدي الى الدواء بالرجوع الى كتب القدماء .

وهكذا ظل الناس لا يعرفون شيئاً عن سبب الوباء وعن طرق الوقاية منه الى ان اكتشف العلماء في العصور الحديثة الجراثيم التي ينشأ عنها والتي تنتقل بواسطة الفأر ، وبذلك استطاعوا ان يكافحوه حتى لم يبق له اي أثر في جميع البلدان الاوروبية

ليس المهم ان البشر عجزوا في ذلك العصر عن اكتشاف سبب الوباء . فاننا نحن ايضاً في الوقت الحاضر لم نتوصل الى معرفة حقيقة مرض السرطان مثلا . ولكن المهم هو ان الاوروبيين في القرن الرابع عشر لم يكونوا يسيرون في الطريق الصحيح الذي يمكن ان يوصلهم الى معرفة السبب . انهم كانوا يكتفون بارجاع الحوادث الى الارادة الالهية التي لا سبيل لنا الى ادراكها او يحكمون عليها بالاستناد الى اقوال القدماء الذين لم يكونوا يعرفونها ، عوضاً عن ان يلاحظوا هذه الحوادث بانفسهم ملاحظة دقيقة منظمة ويستنبطوا منها النتائج الصحيحة . والعلماء اليوم على يقين من انهم سوف يتوصلون عاجلا او آجلا الى اكتشاف سبب السرطان كما توصلوا الى معرفة اسباب كثيرة من الامراض الاخرى وغيرها من الحوادث الطبيعية بطريقة البحث العلمي .

مبدأ ظهور الطريقة العلمية

ان طريقة البحث العلمي لم تظهر بصورة واضحة ولم تنتشر بصورة واسعة الا في العصور الحديثة بين الغربيين . على ان المبادىء الاولى لهذه الطريقة يمكن ان نلمسها لدى قدماء المصريين والبابليين وبالاخص لدى المفكرين اليونانيين أمثال فيثاغورس وآرسطو واقليدس وآرخيمدس ثم جاء العرب وترجموا الكتب اليونانية الى لغتهم واطلعوا على علوم القدماء واستطاعوا ان يعرفوا اموراً كثيرة لم يكن قد سبقهم اليها اليونانيون . وقد امتاز بينهم بالتفكير العلمي الدقيق كثير من الباحثين امثال أبي بكر الرازي وجابر بن حيان وابن سينا والبيروني وابن الهيثم والزهراوي وابن خلدون .

ولنذكر على سبيل المثال الوزير لسان الدين بن الخطيب ، صديق ابن خلدون .

لسان الدين بن الخطيب والوباء الاسود

كان ابن الخطيب اديباً لامعاً ، ومؤرخاً محققاً ، وطبيباً حاذقاً . وقد عاش بغرناطة في القرن الرابع عشر بعد الميلاد وشاهد في الاندلس بعض حوادث الوباء الأسود الذي تكلمنا عنه . فكان موقفه تجاه هذا المرض يختلف عن موقف الأطباء الاوروبيين اذ ذاك كما يتبين لنا مما كتبه في رسالة عنوانها : « مقنعات السائل عن المرض الهائل » . يلاحظ ابن الخطيب في هذه الرسالة

أن الوباء المنتشر في البلاد الأوروبية ينتقل بالعدوى بواسطة الثياب والأواني وغير ذلك وهو يدعو الى اتقائه باجتناب المصابين وتراه يخاطب الذين ينكرون العدوى بالاستناد الى الشريعة فيقول: «ان وجود العدوى أمر ثابت بالتجربة والبحث واليقين الحسي والاخبار الموثوقة. ألا نشاهد أن الشخص الذي لا يتصل بالمصابين يبقى سليماً بينما الذي يتصل بهم ينتقل اليه المرض فالشريعة لا تتعرض لمسائل الطب وحوادث الطبيعة التي يجب على البشر ان يدرسوها بأنفسهم ويستخدموا حواسهم وعقولهم في سبيل معرفتها.»

الحسن بن الهيثم

هذه الروح العلمية التي تعتمد على المشاهدة الحسية والتجربة والأخبار الموثوقة والبحث العقلي كانت سائدة مدة طويلة لدى العرب المسلمين في عهد ازدهار حضارتهم. وهي تبدو لنا بكل قوة وجلاء عند (الحسن بن الهيثم) مثلاً الذي يعد من أكبر علماء الرياضيات والطبيعيات في التاريخ والذي نشأ في البصرة حوالي سنة ٣٥٤ هجرية (أي سنة ٩٦٥ ميلادية) وتنقل في المملكة الاسلامية واستقر أخيراً في مصر.

كتاب المناظر

وقد اشتهر كتابه «المناظر» الذي يبحث فيه عن الابصار أي كيفية رؤية الاشياء وعن الضوء وقوانين انعكاسه وانكساره. ويظهر أن هذا الكتاب قد فقد مع غيره من كتب ابن الهيثم التي احرقها الجهلاء المتعصبون في بغداد وظلت بعض النسخ في الخفاء الى أن عثر عليها أخيراً في مكاتب استانبول. الا ان الاوروبيين قد نقلوا الكتاب، مع غيره من الكتب العربية الى اللغة اللاتينية فلبث خلال القرون الوسطى وعهد النهضة أهم مرجع لعلماء الغرب في علم الضوء

نظرية الابصار

أبطل ابن الهيثم في كتابه النظرية التي كانت شائعة منذ عهد اليونانيين حتى عصره والتي كانت تقرر أن الابصار يكون بشعاع يخرج من المبصر. فهو يقول ان من شروط الابصار أن يكون المبصر مضيئاً امابذاته أو باشراق ضوء من غيره عليه وأن يكون بينه وبين العين بعد ثم ان يكون الوسط مشفاً.

طريقة ابن الهيثم الشك

وما توصل ابن الهيثم الى معرفة كثير من حقائق الضوء الا بفضل تفكيره العلمي واليك ما كتبه نفسه في احدى رسائله : «اني لم أزل منذ عهد الصبا مرويأ في اعتقادات الناس المختلفة وتمسك كل فرقة منهم بما تعتقده من الرأي فكنت متشككاً في جميعه، موقناً بأن الحق واحد وان الاختلاف فيه انما هو من جهة السلوك اليه . وقد اشتهيت ايثار الحق وطلب العلم واستقر عندي انه ليس ينال الناس من الدنيا شيئاً أجود ولا اشد قربة الى الله من هذين الامرين ... فخضت لذلك في ضروب الآراء والاعتقادات فلم أحظ من شيء منها بطائل ولا عرفت منه للحق منهجاً ولا الى الرأي اليقيني مسلكاً جيداً ، فرأيت أنني لا أصل الى الحق الامن آراء يكون عنصرها الأمور الحسية وصورتها الأمور العقلية» ،

لايجهل ابن الهيثم ان الحواس معرضة للخطأ وان العقل أيضاً يغلط في محاكماته واستدلالاته ولكنه يعرف في الوقت نفسه أنه في الاستطاعة اكتشاف علل هذه الأخطاء والاغلاط وادراك الأمور ادراكا محققاً على قدر ماتسمح به طبيعتنا البشرية .

نظام الطبيعة

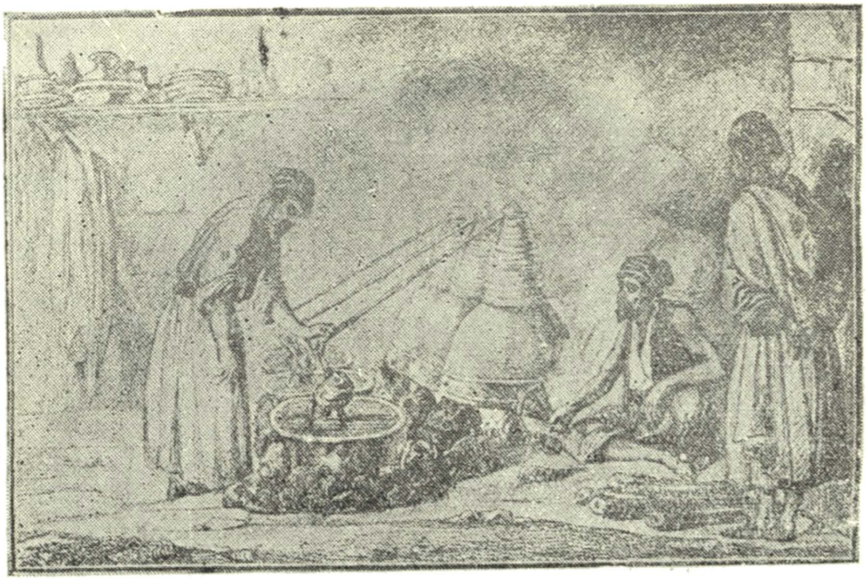
وهو يؤمن بأن ظواهر الطبيعة تجري على نظام ويتكرر حدوثها على نهج واحد . فيقول مثلا اننا اذا وجدنا الاضواء التي يتيسر الاعتبار بها تمتد او تنعكس او تنعطف على هيئة خاصة فيجب ان نترقب ان تكون الاضواء جميعاً كذلك هنا وهناك وفي كل مكان والآن وفي المستقبل وفي كل زمان .

الاستقراء

وقد شرح ابن الهيثم الطريقة التي اتبعها في البحث قائلاً : «ونبتدئ في البحث باستقراء الموجودات وتصفح احوال المبصرات وتمييز خواص الجزئيات ونلتقط باستقراء مايخص البصر في حال الابصار وما هو مطرد لايتغير ، ثم نترقى في البحث والمقاييس على التدريج والترتيب مع انتقاد المقدمات والتحفظ في النتائج . ونجعل غرضنا في جميع مانستقريه ونتصفحه استعمال العدل لا اتباع الهوى ونتحرى في سائر ما تميزه وتنتقده طلب الحق لا الميل مع الأهواء» .

في هذه المقاطع من كلام ابن الهيثم تجد معظم المبادىء الأساسية والشروط الضرورية للتفكير العلمي من شك في الآراء الشائعة ورغبة في المعرفة المحضة واستناد الى المشاهدة الحسية والمحاكمة العقلية وايمان بنظام الطبيعة وانسجام مظاهرها ومن استقراء وترتيب ونقد

وحياد وسنتكلم في هذا الكتاب عن تلك المباديء والشروط وعن غيرها كل على حدة وبقدر ما يمكن من التفاصيل .



العرب يستقطرون العقاقير

أثر ابن الهيثم في الغرب

ولا بد من الاعتراف بأن ابن الهيثم كان له فضل كبير في وضع أسس التفكير العلمي. وتدل الظواهر على ان كتابه «المناظر» قد ترك أثراً بالغاً في مباحث العلماء الغربيين الذين انتهجوا الطريقة الحديثة منذ عهد النهضة ، أمثال (كوبرنيكوس) و (كبلر) و (غاليلي) و (باقون) و (نيوتن) و (ديكارت) ...

تصور الكون

وقد قال ابن الهيثم في احد مؤلفاته : «لو تخيلنا أوضاعا اخرى للحركات السماوية غير الشائعة ملائمة أيضاً لتلك الحركات لما كان عن ذلك التخيل مانع ، لانه لم يقم البرهان على أنه لا يمكن ان يكون سوى تلك الاضاع أوضاع أخر ملائمة ، مناسبة لهذه الحركات .» فماذا يقصد من هذا القول ؟ انه يبين لنا ما كان يعتقده الناس منذ قديم عن أوضاع الأرض والشمس والنجوم . فقد كانوا يظنون أن الأرض هي مركز الكون وان هناك ثمانية أفلاك يتصورونها كطبقات كروية من مادة بلورية شفافه وأن القمر يقع في الفلك الأول وعطارد في الثاني والزهرة في الثالث والشمس في الرابع والمريخ في الخمس والمشتري في السادس وزحل في السابع والنجوم في الثامن ، وان هذه الأفلاك تدور حول الأرض فلذلك نرى الكواكب كأنها تتحرك . وقد دافع

(آرسطو) عن هذا التصور للكون واستطاع بعده (بطليموس) ان يقوم بحساب حركات الكواكب على هذا الاساس. وبقيت نظرية (بطليموس) سائدة عند الغربيين وعند العرب



كوبرنيكوس

دون منازع . وكان ابن الهيثم من اول الذين اظهروا الشك في صحتها فصرح بأنه لم يقم البرهان على ضرورة قبول النظرية وانه من الممكن تصور أوضاع أخرى للحركات السماوية غير التي تصورها آرسطو وبطليموس .

نظرية كوبرنيكوس

وبالفعل جاء بعد ذلك العالم البولوني (كوبرنيكوس) وألف كتاباً في (تطورات الاجرام السماوية) . وكان (كوبرنيكوس) قد قضى عشرين عاماً يدرس حركات الكواكب حتى تبين له ان نظرية (بطليموس) في الافلاك ليست صحيحة ، فقال ان الاختلافات الظاهرة في حركات السيارات هي نتيجة طبيعية لحركة الارض وان جميع الحسابات عن حركات الكواكب تبقى صحيحة اذا اعتبرنا الشمس مركز العالم وقلنا ان الارض والسيارات الاخرى تدور حولها . وقد تردد (كوبرنيكوس) اثنتى عشرة سنة قبل ان يطبع كتابه خوفاً من اتهامه بالزندقة ولكنه قرر أخيراً نشره فظهر في سنة ١٥٤٣ قبل وفاة المؤلف بعدة ايام فقط .

ظل كتاب (كوبرنيكوس) في زوايا النسيان مدة نصف قرن الى ان انتبه اليه ثلاثة علماء من أمم مختلفة هم : (تيخو براهة) الدانيماركي و (يوهان كيلر) الالماني و (غاليليو غاليلي) الايطالي .

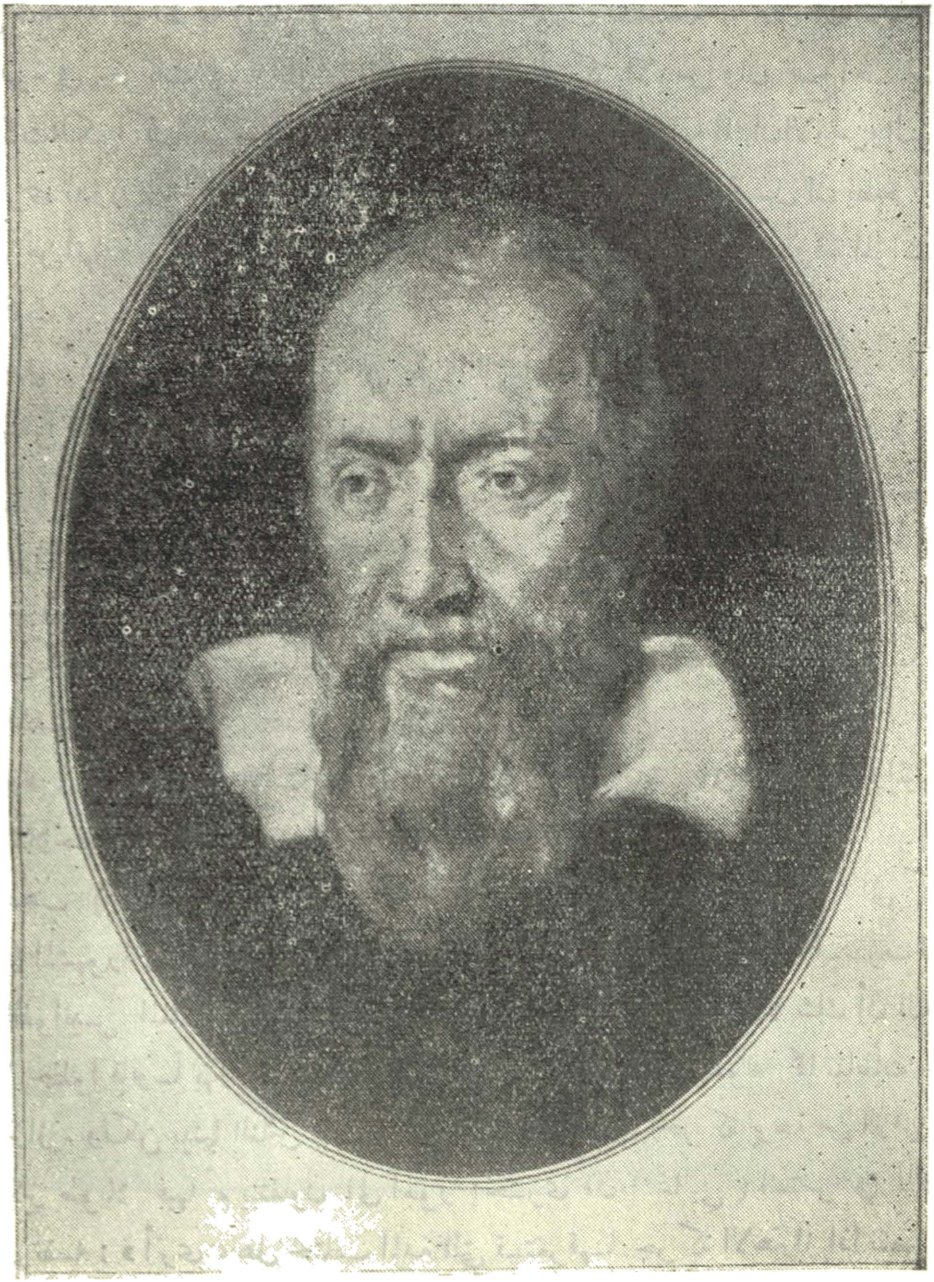
مشاهدات غاليلي وتجاربه

ويكفي هنا ان نذكر المباحث التي قام بها (غاليلي) لاثبات نظرية (كوبرنيكوس) والكشف عن كثير من الحقائق العلمية .

ولد (غاليليو غاليلي) سنة ١٥٦٤ وكان يميل منذ صغره الى الرياضيات والميكانيك والى ملاحظة الحوادث الطبيعية ومعرفة أسرارها .

ذهب (غاليلي) في يوم من الايام وهو في السابعة عشرة من سنه ، الى كنيسة (بيزا) المشهورة ببرجها المائل . وبينما كان غارقاً في الافكار والاحلام ، استقرت انظاره على الفوانيس المعلقة بسلاسل طويلة ، وهي تهتز بتأثير الهواء . ولا شك أن الكثيرين قد لاحظوا فانوساً يهتز فيرسم بحركته النواسيه قوساً ينقص طوله كلما تباطأت حركة الاهتزاز . ولكن بينما الناس عادة يكتفون بمشاهدة هذه الحركة برهة من الزمن دون التفكير طويلاً فيها ثم ينتقلون الى أمور أخرى فان (غاليلي) استمر في الملاحظة وسأل نفسه : « أترى ، هل تختلف المدة التي تستغرقها حركة الاهتزاز اذا نقص طول القوس ؟ » وأخذ يراقب كل حركة اهتزاز ويقيس مدتها بتعداد دقات نبضه حتى تبين له أن هذه المدة واحدة وهكذا توصل (غاليلي) الى اكتشاف النواس أو الرقاص وقوانين حركته وأمكن بالاستناد الى ذلك صنع الساعات .

أصبح (غاليلي) استاذاً في جامعة (بيزا) وهو لا يزال شاباً وأخذ يقوم بتجارب رائعة ويكشف حقائق علمية كانت مجهولة فكان ذلك سبباً في نقمة الاساتذه القدماء عليه . وقد كان هؤلاء يطعنون فيه لخروجه على الآراء السائدة ومخالفته تعاليم ارسطو .



غاليلي (١٥٦٤ –)

ولنضرب مثلاً قول آرسطو أن الجسم الثقيل يسقط الى الارض بسرعة اكثر من

الجسم الخفيف . لقد كان الناس جميعاً يظنون أن ذلك شيء طبيعي لا يمكن للعقل أن يتردد في التسليم به. ولكن (غاليلي) فدشك في صحة هذا القول وأراد أن يتحقق بالتجربة هل هو ينطبق على الواقع أم لا. ولذلك دعا الاساتذة والطلاب الى برج الكنيسة المائل وتسلق الى اعلاه ثم رمى في وقت واحد بجسم وزنه خمسة كيلو غرمات وآخر وزنه نصف كيلو غرام فاذا الجميع يشاهدون، على مضض من الاساتذة، بأن الجسمين قد سقطا الى الارض في وقت واحد . وهكذا استطاع (غاليلي) أن يبرهن بالتجربة على أن آرسطو كان مخطئاً وانه لا يجوز لذلك ان نقبل آراءه وأقواله الا بعد فحصها، والتأكد من مطابقتها للواقع. وقد أعاد (غاليلي) تجربته مرات كثيرة واستخدم في ذلك مختلف الاجسام فكانت النتيجة واحدة دوما . ولا يخدعنا أن الريشة مثلا لا تسقط بسرعة الحجر فان هذا الاختلاف ناتج عن مقاومة الهواء واذا اجرينا التجربة في انبوب خال من الهواء نرى أن الريشة تسقط مع الحجر في وقت واحد . ثم درس غاليلي سرعة السقوط واستعان لهذه الغاية بسطح مائل وتوصل أخيراً الى وضع قوانين السقوط التي ندرسها في علم الفيزياء .

منظار غاليلي

انتقل (غاليلي) بعد مدة أستاذاً الى جامعة (بادوا) . وهناك سمع باكتشاف عجيب . وذلك أن صانع عدسات هو لاندي اسمه (ليبرشي) دخل يوماً الى دكانة فوجد ابنه الصغير يلعب بالعدسات وقد أمسك بعدستين وضع احداها مقابل الاخرى ونظر من خلالها الى برج كنيسة بعيدة فاذا به يراها كأنها قريبة جداً . وقد اوحى هذا الحادث الى (ليبرشي) بصنع المنظار الذي ذاع صيته وأخذ الناس يستخدمونه لمشاهدة السفن من بعيد .

عندما اتصل الخبر بغاليلي قام هو نفسه بصنع منظار اكثر اتقاناً . ثم وجه المنظار في سنة ١٦٠٩ الى السماء لمشاهدة الكواكب . فاذا به يرى منظراً عجيباً لم يشاهد أحد مثله من قبل . لقد استطاع ان يرى الجبال على القمر الذي كان الناس يعتقدون أنه جسم بلوري ، لا انحراف على سطحه . ولاحظ ان في الشمس بقعاً يتبدل مكانها فاستدل من ذلك أن الشمس تتحرك حول محورها. ثم رصد كوكب زحل فشاهد ان هناك أربعة اقمار تدور حوله .

ولما انتشرت أخبار هذه المشاهدات أحدثت ضجة هائلة وادعى أساتذة الجامعات الذين لم يجدوا في كتب آرسطو وبطليموس ما يؤيد أقوال (غاليلي) أن المنظار الذي اخترعه

مسحور ولذلك امتنعوا جميعاً عن التقرب منه واستعماله . وقد بعث (غاليلي) الى صديقه (كبلر) برسالة يقول فيها : « كم أتمنى ، يا عزيزي كبلر ، ان تكون هنا وتضحك معي . ان زملائي ، أساتذة الجامعة، قد رفضوا مشاهدة الكواكب من خلال منظاري وما زال أستاذ الفلسفة يحاول ان يبرهن للأمير بالحجج المنطقية ان ما شاهدته في السماء ليس صحيحاً... »

أثر غاليلي

لعب (غاليلي) دوراً خطراً للغاية في نشأة التفكير العلمي الحديث . فهو الذي حطم الآراء القائمة على التقليد وعلى اتباع القدماء اتباعاً أعمى ، بما قام به من تجارب وما جاء به من شواهد حسية وبراهين عقلية . وقد أثبت أن نظرية (كوبرنيكوس) في نظام الكون أقرب الى الواقع من نظرية (بطليموس) ، وبذلك مهد السبيل امام الناس لينظروا الى الكون نظرة جديدة ، ولينهجوا طريقاً جديدة مستندة الى المشاهدة والتجربة في البحث عن مظاهر الطبيعة وحوادث الحياة .

ان (غاليلي) قد افتتح عهداً جديداً في تفكير البشر . وقد جاء بعده (نيوتن) و (ديكارت) و (لايبنيتز) و (دالتون) و (لافوازيه) و (فاراداي) و (داروين) و (باولوف) و كثيرون غيرهم من الباحثين من جميع الامم ساروا في طريقه و كشفوا عن اسرار الطبيعة واستنبطوا قوانين الحرارة والضوء والكهرباء والحركة وتطور الكائنات الحية واطلعوا على الجراثيم الامراض وتوصلوا الى معرفة تكوين المادة وتركيب الاجسام وتحطيم الذرة واستطاع المهندسون ، بالاستناد الى القوانين العلمية ، ان يخترعوا مختلف الوسائل الحديثة من محركات وسيارات وطيارات وآلات برق وهاتف لاسلكي وراديو وصار الانسان يسيطر على الطبيعة ويستخدمها لزيادة الانتاج وتأمين الرفاهية .

وفي المدة الاخيرة بدأ العلماء يتبعون الطريقة العلمية في دراسة التاريخ والحياة الاجتماعية ايضاً . ولكن تعقد الموضوع واشتباكه وعلاقته بعواطف البشر وعقائدهم كل ذلك جعل التقدم في هذه الناحية صعباً وبطيئاً .

ولا شك في ان اتباع الطريقة العلمية في دراسة التطور التاريخي والنظام الاجتماعي سيؤدي الى حل كثير من المشاكل الدينية والاقتصادية والسياسية بين البشر ..

الفصل الاول

المعرفة العادية والمعرفة العلمية

المعرفة العادية مثال سقوط الاجسام

لنوجه الى شخص لم يدرس الفيزياء هذا السؤال :

— «اذا رمينا من محل عال حجراً كبيراً وحجراً ثانياً صغيراً فايهما يسقط قبل الآخر؟

ان الجواب لا بد ان يكون :

— « الحجر الكبير دون شك . »

فاذا طالبنا هذا الشخص ببيان السبب قال لنا :

— « ان هذا طبيعي، لان الحجر الكبير اثقل من الصغير ، ونحن نرى ان الاجسام الثقيلة تسقط بسرعة اكبر من الاجسام الخفيفة . »

اننا نعلم من تاريخ العلوم ان جميع الناس وبينهم العلماء ايضاً ظلوا حتى عهد (غاليلي) يعتقدون مثل هذا الاعتقاد، وذلك اما لانهم قرأوا في المبحث الرابع من كتاب آرسطو « في السماء والعالم » ان الجسم الثقيل اسرع سقوطاً من الخفيف او لانهم سمعوا الآخرين يقولون ذلك او لانهم رأوا الحجر في الاغلب يسقط بسرعة اكثر من الريش او الورق.

كيف توصل غاليلي الى قوانين السقوط

على ان (غاليلي) لم ينخدع بالمشاهدة البسيطة السطحية التي تبين لنا ، لاول وهلة ، ان الحجر يسقط بسرعة اكثر من الريش ولم يقبل بما قاله (آرسطو) في هذا الموضوع بل اراد ان يبحث في الامر بنفسه ويتأكد بالتجربة من مطابقته للواقع . وقد قام بتجاربه من برج (بيزا) المائل وشاهد عكس ما ادعاه « آرسطو » . ثم جاء « نيوتن » وعلل سقوط الاجسام بالجاذبية الارضية . واجريت تجارب كثيرة على الاجسام المختلفة ضمن انبوب خال من الهواء حتى توصل العلماء الى معرفة الخطأ في رأي «ارسطو» وتأكدوا

من ان الاجسام تسقط بسرعة واحدة وان الاختلاف الظاهر في سقوط حجر وريشة مثلا انما يرجع سببه الى مقاومة الهواء لا الى اختلاف الوزن .

وقد استنبطت القوانين التي تخضع لها الاجسام عند سقوطها في الخلاء وهي :

١) اذا سقط جسم في الخلاء سقوطاً حراً فان حركته غير تابعة لثقله ولا لطبيعته؛

٢) ان المحرك الذي يتبعه الجسم الساقط هو خط شاقولي ،

٣) ان المسافات التي يقطعها الجسم تتناسب ومربعات الأزمنه اللازمه لقطعها .

هنا نرى نوعين من المعرفة يمكننا ان نسمي احداها عادية والاخرى علمية. فالشخص الذي يجيبنا بان الحجر الكبير يسقط بسرعة اكبر من الحجر الصغير نقول عنه ان معرفته عادية او عامية بينما نقول عن معرفة « غاليلي » انها علمية .

المعرفة العادية : مثال القلب ودوران الدم

كذلك اذا سألنا شخصاً لم يدرس التشريح والفيزيولوجيا عن القلب مثلا ودوران الدم فانه اذا لم يرض ان يعترف بجهله - ويقول انه لا يعرف شيئاً عن ذلك بل حاول ان يجيب عن سؤالنا بالاستناد الى ما سمعه من الناس او ما شاهده في مناسبات طارئة عن شكل القلب المخروطي ومكانه في الصدر وعن تكوينه من قسمين يتألف كل منهما من جزءين يسمى احدهما الاذينة والاخر البطين ثم عن اختلاف لون الدم في الاوردة وفي الشرايين — انه اذا حاول ان يجيب عن هذا كله بالاستناد الى ما سمعه من غير ان يدرس علم التشريح والفيزيولوجيا عجز عن ان يبين لنا كيف ينقلب الدم العاتم الذي يأتي الى القلب في الاوردة الى دم احمر قان يجري في الشرايين .

الدراسة العلمية للقلب ودوران الدم : (فيزاليوس) و (هارفي)

وقد كان الناس في القديم لا يعرفون بالضبط الاجزاء التي يتألف منها القلب لانهم كانوا يمتنعون عن تشريح الانسان حتى جاء العالم البلجيكي « فيزاليوس » الذي كان استاذاً في جامعة « بادوا » بايطاليا وقام بتشريح جسم الانسان ودرس أجزاء القلب ونشر في سنة ١٥٤٣ كتاباً اسمه « في معمل الجسم الانساني » بين فيه أن ما ذكر الطبيب اليوناني القديم (جالينوس) وهو الذي ظل جميع الاطباء يتبعون اقواله مدة عصور طويلة ، لا ينطبق على الواقع وصرح بأنه ، أي (فيزاليوس) قد فتش طويلا عن المسامات أو المجاري التي كان يدعى (جالينوس) أن الدم ينتقل بواسطها من القسم الايمن من القلب الى القسم الأيسر — فلم يجد لها أثراً .

ثم جاء العالم الانكليزي (ويليام هارفي) ، الذي ولد سنة ١٥٧٨ ومات سنة ١٦٥٧ ، وشرح حركة القلب ووظيفة تقلص عضلاته في دفع كتلة الدم الى الشريان الرئوي وشبه ذلك بعمل المضخة الماصة . وتابع العلماء بعد ذلك هذه المباحث حتى عرفوا كيف يتفرع الشريان الرئوي وتتشعب الشعريات في الرئتين حيث يكسب الدم مولد الحموضة ويخسر بلا ماء الفحم فيتحول من لون عاتم الى لون أحمر قان .

وهكذا أصبحت لدينا معارف علمية عن القلب و دوران الدم في حين أن معلومات القدماء أو الأشخاص المعاصرين، الذين لم يدرسوا علمي التشريح والفيزيولوجيا، لا تخرج عن أن تكون معارف عادية .

والآن لنتساءل : — ما هي الفوارق بين المعرفة العادية والمعرفة العلمية ؟

اذا دققنا في المثالين السابقين وغيرهما يبدو لنا أن هناك فوارق جوهرية كثيرة بين المعرفة نريد أن نذكر أهمها فيما يلي :

١ — المعرفة العادية تقوم على النقل بينما المعرفة العلمية تقوم على المشاهدة

المعرفة العادية كثيراً ما تستند الى الاخبار المنقولة . فان معظم الناس يميلون بطبيعتهم الى تصديق كل ما يروى من الاقوال ويسرعون في الاعتقاد بصحته . اذا بلغهم مثلا قول (آرسطو) عن سقوط الاجسام ، فأنهم يقبلون ذلك رأساً ، ولا يكلفون أنفسهم مؤونة مشاهدته بالذات . بل لننظر الى معلوماتنا جميعاً عن الحيوانات والنباتات الموجودة في بلادنا . انا غالبها قد حصلنا عليه عن طريق السمع دون أن نشعر بالحاجة الى مشاهدة هذه الحيوانات والنباتات . ولا نقصد بذلك أنه يجب أن نشاهد كل الاشياء ونفحصها بأنفسنا فان هذا غير ممكن وعلى الاخص بعد ان اتسعت المعارف البشرية في الوقت الحاضر اتساعاً عظيماً . وقد اصبح من الضروري أن يختص كل فرد بدراسة فرع معين من فروع العلم أو الصناعة فينصرف الى الكيمياء العضوية مثلاً أو الكيمياء الصيدلية او الكهرباء او الى امراض الجلد او امراض العين ..

فلا بد لكل شخص من أن يشاهد بنفسه ويفحص الاشياء والحوادث المتعلقة بموضوع اختصاصه بينما يكفي أن يعتمد على اقوال أرباب الاختصاص المشهود لهم بالكفاءة للحصول على المعرفة العلمية في الموضوعات الاخرى .

٢ — المشاهدة العادية سطحية وناقصة بينما المشاهدة العلمية عميقة ودقيقة

لا تكون المعرفة عادية لمجرد استنادها الى النقل ، بل انها تبقى كذلك حتى

اذا نشأت عن مشاهدة ولكنها مشاهدة سطحية ، ناقصة . وفي الحقيقة ان اكثر معلوماتنا مقتبس من مشاهدة الاشياء والحوادث سواء أشاهدناها بأنفسنا أم انتقل الينا خبرها من الذين شاهدوها . ومعلوماتنا التاريخية التي وصلت الينا كلها عن طريق النقل انما نعتمد في تصديقها على شهادة الذين عاشوا في الماضي وسجلوا مشاهداتهم .

على ان معظم الناس لا يحرصون على الدقة في المشاهدة . انهم يجهلون أو ينسون أن الحواس كثيراً ما تخطيء وتخدعنا ..

وعدا ذلك فان الحواس قاصرة عن ادراك كثير من الامور ، فالعين مثلا عاجزة عن أن تدرك أن نهر « المجرة » مؤلف من نجوم كثيرة كما انها لا ترى الجبال على سطح القمر . وهي لا تستطيع رؤية الجراثيم والانواع المتعددة من الاشعة . لذلك يتخذ العلماء عند المشاهدة ، جميع التدابير اللازمة لاجتناب اخطاء الحواس كما انهم يستعينون بمختلف الوسائل ؛ مثل المجهر والمنظار وأدوات التسجيل لتلافي عجز الحواس .

ثم ان المشاهدة لا يمكن أن تؤدي الى اكثر من معرفة عادية اذا هي كانت سطحية أو غير موجهة أو موجهة توجيهاً خاطئاً . اما المشاهدة التي تؤدي الى المعرفة العلمية فانه يشترط فيها الدقة والتعمق والحياد ووجود فكرة واضحة عن الامور التي يجب مشاهدتها وتعليلها . وعند البحث في طريقة العلوم الطبيعية التي تستند بصورة خاصة الى المشاهدة سنفصل القول في شروط المشاهدة العلمية ..

٣ — المعرفة العادية لا تعلل بينما المعرفة العلمية تكشف عن الاسباب

المعرفة العادية تقتصر في الغالب على مشاهدة الأشياء او الحوادث دون أن تسعى الى تعليلها ومعرفة تكوينها وتركيبها أو اسبابها . فالناس عامة يمتطون السيارات دون أن يبحثوا كيف تتحرك ، ويضيئون غرفهم بالنور الكهربائي دون أن يسألوا كيف يتولد هذا النور ، ويستمعون الى الراديو ويتحادثون بالهاتف دون معرفة تركيبها وعملها ، وهم يشاهدون البرق يخطف الابصار دون ان يعرفوا كيفية حدوثه ويمتعون أبصارهم بمنظر قوس قزح دون أن يدركوا اسباب ظهوره بل دون أن يلاحظوا أنه يتكون دوماً في الجهة المقابلة للشمس .

انهم جميعاً يجتازون في عهد الطفولة مرحلة « السن السؤول » اذ يشاهدون لاول مرة الحوادث الطبيعية المختلفة فيتعجبون ويكثرون من الاسئلة : « ماهذا ؟ وكيف يحدث هذا ؟ ولماذا يحدث ؟ » ويعجز الكبار عن الاجابة عن جميع اسئلتهم

وكثيراً مايفرضون عليهم السكوت لاعتقادهم أنهم اذا ذكروالهم الاسباب لم يستطيعوا فهمها . وفي الحقيقة ان اموراً كثيرة لا يمكنهم ادراكها في هذه السن المبكرة . على أنهم ، متى تقدموا في العمر ونضجت عقولهم ، انصرفوا إلى تأمين حاجات العيش وارهقتهم مشاكل الحياة اليومية ، فيكتفون بالمعلومات التي تلقنوها ، يكررونها بصورة آلية ، فلا يخطر على بالهم البحث في تكوين الاشياء واسباب الحوادث الا نادراً .

ثم انهم اذا شاقهم ، من حين الى آخر ، ان يعرفوا اسباب بعض الحوادث فانهم في الغالب ، يقنعون بأبسط الاسباب وأبعدها عن الحقيقة . فاذا بحثوا مثلاً في الحرب العالمية الاولى اكتفوا بارجاعها الى حادثة قتل ولي عهد النمسا دون أن يلاحظوا ان ذلك ليس سوى سبب ظاهري ، او بالاحرى حجة مصطنعة ، وان هناك اسباباً اخرى متعددة وعميقة أدت الى نشوب الحرب . بل ان المعرفة العادية كثيراً ما تعلل الحوادث بأسباب لاصلة لها بهذه الحوادث نفسها . ألم يكن قدماء المصريين مثلا يعتقدون ان تأخر فيضان النيل ناشىء عن غضب الآلهة فيقدمون لذلك الضحايا ويرتلون الادعية في سبيل ارضائها ويظنون ان ذلك يمكن ان يؤدي الى حدوث الفيضان ؟

بخلاف ذلك المعرفة العلمية فانها لا تقتصر على مشاهدة الاشياء والحوادث بل تسعى الى معرفة تكوينها وأسبابها .

ان الأفراد القلائل بين الناس الذين يتصفون بالتفكير العلمي يبذلون كل جهودهم لمعرفة حقيقة الاشياء معرفة دقيقة ولتعليل الحوادث تعليلاً عميقاً بالكشف عن الاسباب التي تنشأ عنها في الواقع ...

٤ — المعرفة العادية امكانية بينما المعرفة العلمية ضرورية

ان المعرفة العادية بعيدة عن النظام . فهي تابعة للظروف الطارئة والمصادفات المتقلبة ولا تتضمن اكثر من الامكان .

لاشك في ان الطفل الذي تحترق أصابعه بلمس النار مرة يتحاشى بعد ذلك الاقتراب منها لاعتقاده انها ، ستحرق له أصابعه في المرة الثانية ايضاً كما احرقتها في المرة الاولى . ولا ريب كذلك في ان الفلاح الذي شاهد تعاقب الفصول الاربعة في سنين متوالية يعتقد انها سوف تتعاقب بالترتيب نفسه في المستقبل فيزرع الحبوب في فصل معين وينتظر ان تنبت وتنضج في اوقات معينة .

على ان امثال هذه المعرفة نادرة عند الانسان العادي وهي تقتصر على بعض الحوادث

البارزة ، اضف الى ذلك انها غامضة لا تستند الى معرفة الاسباب وكيفية الحدوث ولا تتضمن الضرورة . اليس هناك كثيرون يعتقدون وجود افراد يمكن ان لا تحترق اصابعهم من لمس النار ؟

على العكس من ذلك الباحث العلمي ، فانه بالاستناد الى المشاهدة الدقيقة ، المستمرة ، المنظمة ، يتوصل الى القول ان الأسباب نفسها تؤدي ، اذا كانت جميع الشروط والظروف واحدة ، الى النتائج ذاتها . فهو يؤمن بان كل شيء في الكون خاضع لنظام ثابت ويعتقد ان الامور الطبيعية لا تتبدل . لذلك اذا وجدت الاسباب الكافية فانه لا بد ان تحدث النتائج كما انه لا يمكن حدوث النتائج الا اذا توفرت الاسباب . مثال ذلك : ان كل جسم يترك حراً في الخلاء لا بد ان يسقط في اتجاه مركز الارض بسرعة متناسبة ومربع الزمن الذي استغرقه السقوط .

وهكذا — ان المعرفة العلمية تتصف بالضرورة .

٥ — المعرفة العادية جزئية بينما المعرفة العلمية كلية

المعرفة العادية تقتصر ، في الغالب ، على الامور التي تتصل بحاجاتنا ومصالحنا الشخصية ولا تتعدى بعض الحوادث الفردية في نطاق مشاهداتنا الخاصة ولذلك كانت معرفة جزئية .

لنفرض اننا اردنا قطع خشبة بمنشار . فاذا حركنا المنشار بسرعة نرى انه اخذ يزداد حرارة . ثم ان الانسان اذا ركض او قام بحركات رياضية ازدادت حرارته وربما صار العرق يتصبب منه . واخيراً لنسأل كيف يتحرك القطار؟ انه يتحرك بقوة البخار الذي يتولدمن تسخين الماء .

اننا عادة ننظر الى كل حادثة من هذه الحوادث على حدة ولا نفكر الا في علاقتها بحاجاتناومصالحنا فنتجنب مثلا لمس المنشار الساخن او نمتنع عن شرب الماء بعدالركض . واذا اردنا ان نبحث في حرارة المنشار لقلنا انها تنشأ عن الدلك كما نلاحظ ان في بخار الماء قوة دافعة ومحركة . الى هنا تقف معرفتنا العادية .

على ان العالم الالماني (ماير) قد توصل ، من مشاهدة هذه الحوادث وامثالها ، الى القول بمبدأ حفظ الطاقة اي ان الطاقة الموجودة في الطبيعة لا تزيد ولا تنقص .وقد تبين ان الضوء والحرارة والكهرباء والحركة كلها مظاهر متنوعة للطاقة نفسها وانه يمكن تحويل الطاقة من حالة الى اخرى . واستطاع العالم الانكليزي (جول) بفضل الدراسات

والتجارب التي قام بها من سنة ١٨٤٠ الى سنة ١٨٥٠ ان يثبت ان طاقة الحرارة معادلة للحركة التي تحدث عنها .

هذه المعرفة العلمية تمتاز على معرفتنا العادية بصفتها الكلية، اي انها تشمل كل الحالات المتعلقة بالموضوع وتنطبق عليها جميعاً . ونحن اليوم ، بالاستناد الى المعرفة العلمية هذه ، نستطيع ان نقلب القوة الكهربائية الى حرارة او نور، بل نستطيع ان نحسب مقدار الحرارة التي نستحصل عليها من كمية معلومة من الكهرباء .

ولنأخذ مثالا آخر من علم الحيوان : ان معرفتنا تبقى عادية اذا لاحظنا صرصوراً ووصفنا شكله وتغذيته وتطوره ثم لاحظنا جرادة وفراشة ونحلة وذبابة وتكلمنا عن كل واحد من هذه الحيوانات على حدة. ولكن اذا قارنا بين هذه الحيوانات ولاحظنا وجود صفات مشتركة عامة بينها كانقسام جسمها الى ثلاث مناطق وتنفسها بالقصيبات الهوائية وغير ذلك فجمعناها كلها في صنف واحد هو الحشرات فان هذه المعرفة تصبح علمية .

وهكذا يقال عن جميع معارفنا العلمية انها كلية . وقد قال قديماً (آرسطو) : لا علم الا بالكليات .

٦ ـ التعميم

للوصول الى المعرفة الكلية يلجأ العالم الى التعميم ، اي انه بعد مشاهدة عدد كبير ـ الا انه محدود ـ من الحوادث وبعد معرفة اسبابها ، وكيفية حدوثها يعمم هذه المعرفة ويطلقها على جميع الحوادث التي من نوعها والتي لم يشاهدها بعد . فغاليلي انما لاحظ عدداً محدوداً من حوادث سقوط الاجسام ثم وضع قانون السقوط الذي ينطبق على جميع الاجسام في كل مكان وكل زمان .

التعميم الفاسد

ونحن في معارفنا العادية ايضاً كثيراًما نعمم بعض المشاهدات الفردية، الجزئية ونصدر احكاما كلية : يذهب احدنا الى بلد اجنبي ويتعرف الى بعض افراد الشعب في ذلك البلد من حمالين وسائقي سيارات ومستخدمي فنادق وما اشبه ذلك فاذا به ، عندما يتكلم عن هذا البلد ، يقول عن سكانه انهم محتالون او كسالى او ميالون الى اللهو وغير ذلك من الاحكام الكلية . ولكننا لا نعد مثل هذه الاحكام معارف علمية لانها تقوم على تعميم سريع ، سطحي ، فاسد .

شروط التعميم الصحيح

ان التعميم الصحيح الذي يمكن ان يؤدي بنا الى المعرفة العلمية ، الكلية حقاً يجب ان يستند اولا الى مشاهدة عدد كاف من الحوادث ويجب ان يقوم ثانياً على دراسة هذه الحوادث دراسة دقيقة ، عميقة تكشف عن الاسباب . وهكذا ، فان معرفتنا بسقوط الاجسام لم تصبح معرفة علمية الا بعد ان قام (غاليلي) بمشاهدات كثيرة متنوعة ، واستطاع قياس السرعة المتزايدة ومعرفة النسبة بين المسافة والزمن ثم بعد ان بين (نيوتن) ان سبب السقوط هو جاذبية الارض .

٧ ـ المعرفة العادية عملية بينما المعرفة العلمية نظرية

لماذا نكتفي في معارفنا العادية بعدد قليل من المشاهدات ولماذا نتسرع في تعميم الحكم .

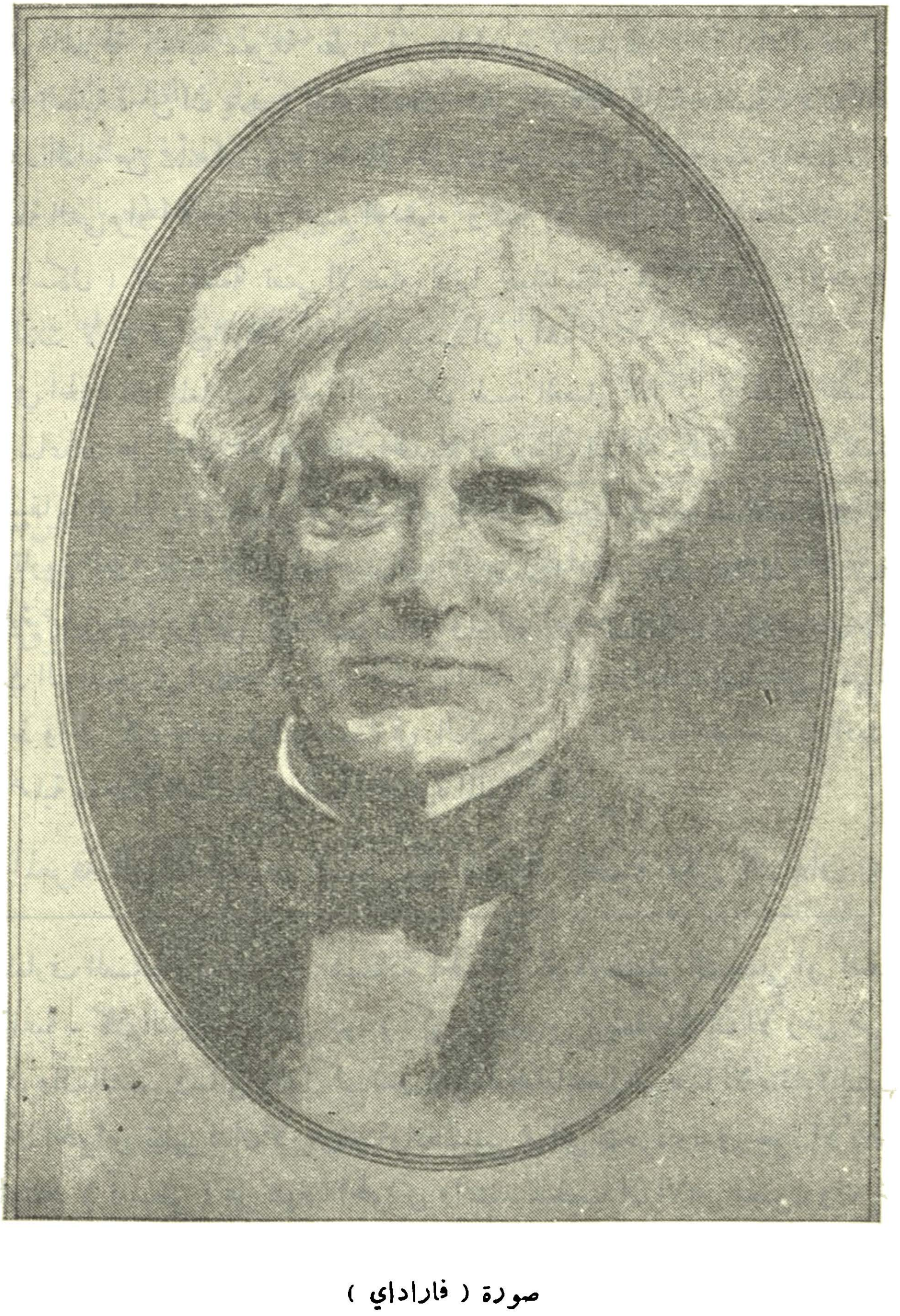
ذلك لان اهتمامنا بالاشياء والحوادث يرجع في الدرجة الاولى الى رغبتنا في الاستفادة منها لطمأنة حاجاتنا المادية وقضاء مصالحنا الشخصية . اذا شاهدنا حيواناً او نباتا فان اول ما نفكر فيه هو : هل يضرنا ذلك ام ينفعنا ؟ واذا رأينا حجراً او معدنا فاننا نريد ان نعرف قبل كل شيء ما هي فائدة كل منها . وعندما سبق البابليون جميع الامم الاخرى الى ملاحظة الكواكب ورصد حركاتها أرادوا بذلك الاستفادة منها في تعيين الوقت والجهات . وقد كانوا يعتقدون ان النجوم تؤثر في مقدرات البشر ، فكانوا يرصدونها لمعرفة الاحداث المنتظرة في حياة العظماء . ولم يتوصل المصريون الى معرفة مختلف الاشكال الهندسية الا لأن فيضان النيل وما يجره من الاختلاط في حدود المزارع كان يضطرهم الى مساحة الأرض واعادة تقسيمها .

وهكذا اندفع الانسان منذ القديم الى المعرفة تحت تأثير عوامل عملية ، نفعية . يقول الفيلسوف الفرنسي (برغسون) ان العقل البشري لم يكن ، في الاساس ، سوى آلة تستخدم للنجاح في معترك الحياة . فهو قد كان ، في بادىء الامر ، مثل المنقار لدى الطير ، وسيلة تساعد الانسان على اكتساب المعيشة ومؤالفة البيئة .

هذه الغاية الحيوية، العملية لا تتحمل بطبيعتها التأخير، ولا تترك مجالا كبيراً للتأمل. أضف الى ذلك ان الانسان الابتدائي كان يلجأ في تعليل الاشياء والحوادث الى العقائد السحرية، والدينية التي تتناقلها الاجيال المتعاقبة فتصبح تقاليد اجتماعية يصعب التخلص منها والخروج عليها .

المعجزة اليونانية

لم تتحرر المعرفة الانسانية من الضرورات العملية والغايات النفعية والتقاليد الاجتماعية الا بعد ظهور حكماء اليونان امثال (طاليس) و (فيثاغورس) و (ديمو قريطس) و (آرسطو) و (اقليدس) الذين ساعدتهم شروط الحياة في



صورة (فاراداي)

بلادهم، فتفرغوا للدرس والتأمل، وصاروا يبحثون عن الحقيقة لذاتها، ويطلبون العلم في سبيل العلم وحده دون التفات الى التطبيقات العملية والفوائد المادية. وقد اطلق على هذه الظاهرة الفكرية «التحررية» اسم (المعجزة اليونانية).

وهكذا انقلبت المعرفة الانسانية، التي كانت في الاصل عملية، الى معرفة نظرية واكتسبت بذلك الصفة العلمية الحقيقية.

ان المعرفة العلمية معرفة نظرية. فالباحث لابد له، اذا اراد الوصول الى المعرفة العلمية، من ان يتجرد اثناء البحث عن كل غاية عملية، نفعية. لان التفكير في هذه الغاية من شأنه ان يوجه انظاره الى ناحية معينة، محدودة ويحول دون ملاحظة الشيء او الحادث من جميع الوجوه ويمنعه من ادراكه على حقيقته. وقد قال (باسكال) ان المنفعة تعمي الابصار لانها تجعلنا ننظر الى الاشياء والاشخاص والحوادث لا كما هي في الواقع، بل كما نرغب ان نراها.

وفي الحق ان المعارف العلمية التي كان لها الفضل الاكبر في تقدم الصناعة والتي ساعدت على تحقيق الاختراعات الحديثة قد توصل اليها اصحابها دون ان يفكروا في تطبيقاتها العملية ودون ان يخطر على بالهم امكان الاستفادة منها في الحياة الصناعية.

وتاريخ العلوم يثبت لنا ان المباحث التي قام بها العلماء في سبيل معرفة الحقيقة دون اية غاية عملية نفعية، والتي كان الناس يظنون انها اضاعة للوقت لا فائدة منها مثل مباحث اليونانيين في الرياضيات وفي تكوين المادة ومثل دراسات (غاليلي) لقوانين السقوط والحركة وتجارب (فارادي) في الكهرباء — ان هذه المباحث قد ادت الى نتائج عملية مدهشة قامت على اساسها الحضارة المادية الحاضرة..

٨ ـ المعرفة العادية ليست يقينية بينما المعرفة العلمية يمكن البرهان عليها

المعارف العادية تستند الى شهادة الحواس او الاعتقاد الشخصي او العدوى الاجتماعية. كان الناس مثلا حتى عهد (كوبر نيكوس) يعتقدون ان الارض مركز الكون وان الشمس وسائر الكواكب تدور حولها. فلماذا حصل لهم هذا الاعتقاد؟ السبب في ذلك أن الحواس تظهر لنا ان الارض ثابتة وان الشمس هي التي تتحرك وتدور حول الارض. وقد اعتمد (آرسطو) على شهادة الحواس واعتقد شخصياً ان الامر معقول وانه يجب ان يكون هكذا. ثم تبعه الجميع في هذا الاعتقاد. بالاستناد الى مكانته العلمية وصاروا يتناقلون ذلك. وكل فرد راى هذا الاجماع كان لا يمكنه ان يشك في صحته. ولكن

(كوبرنيكوس) و (كبلر) و (غاليلي) و (نيوتن) لم يقنعوا بشهادة الحواس الظاهرة ، ولم يخضعوا لتقاليد المجتمع بل تعمقوا في المشاهدة وقاموا بالحسابات الدقيقة حتى استطاعوا ان يثبتوا فساد ذلك الاعتقاد .

ان اكثر المعارف العادية ليست يقينية ، وهي لا تثبت امام النقد .

بعكس ذلك المعارف العلمية التي تستند الى اليقين العقلي او البراهين التجريبية . لنأخذ مثلا قضية (فيثا غورس) التي نستطيع ان نثبت صحتها ببراهين رياضية لا يمكن للعقل أن يشعر معها الا باليقين . او لنأخذ قانون (جول) القائل ان كمية الحرارة المنتشرة في ناقل بمرور تيار كهربائي فيه تتناسب اولا ومقاومة هذا الناقل ، ثانياً ومربع شدة التيار الذي يجري فيه ، ثالثاً : ومدة جريانه . اننا نستطيع بالتجربة ان نبرهن على صحة هذا القانون .

ومثل ذلك جميع المعارف العلمية انه يمكن اثباتها والتيقن من صحتها اما بالبراهين العقلية او بالبراهين التجريبية ..

٩ ـ المعرفة العلمية موضوعية ، مرتبة ، موحدة ، واضحة

ثم ان المعرفة العلمية تمتاز على المعرفة العادية بكونها موضوعية أي مستقلة عن ميولنا الشخصية واهوائنا مقصور على البحث في الموضوع كما هو الواقع ، وتمتاز ايضاً بكونها مرتبة ، متسلسلة ، موحدة يرتبط بعضها ببعض ويؤيده وهي فوق ذلك معرفة واضحة ، جلية .

الفصل الثاني

الحكم الاختباري والبحث العلمي

الميل الى المعرفة

في الانسان ميل طبيعي الى المعرفة . فهو يرغب منذ عهد الطفولة في الاطلاع على ما يحيط به من الاشياء وما يجري حوله من الحوادث . وبسرعة يكتسب معارف كثيرة عن طريق المشاهدة وعن طريق اللغة وعن طريق التلقين والارشاد والتدريب من قبل الابوين والمعلمين وعن طريق اختباراته في البيئة الطبيعية والاجتماعية . وتزداد هذه الرغبة في المعرفة قليلا او كثيراً حسب الشروط التي يعيش فيها فيتشوق الى رؤية مختلف البلدان ويريد الاستماع الى القصص والاحاديث والاطلاع على حوادث العالم والتعرف الى البشر والى عاداتهم واخلاقهم وآرائهم .

الميل الى التعليل والنقد

ولا يكتفي الانسان بهذه المعارف بل يريد أن يعلل الاشياء والحوادث ويكشف اسبابها ويبحث في حكمتها ويدرك العلاقة بين الاسباب والنتائج وبين الوسائل والغايات . فهو لا يقبل الامور على علاتها ، كما تبدو في الظاهر ، بل يريد ان يعرف حقيقتها وأن يميز الصحيح من الفاسد والخير من الشر والجمال من القبح . ثم انه لا يتأخر أحياناً عن انتقاد نفسه والاعتراف باخطائه واغلاطه ولكنه يميل اكثر من ذلك الى انتقاد الاخرين ويحكم على اعمالهم واقوالهم ويبدي آراءه في نظام المجتمع والعادات والتقاليد والمؤسسات والقوانين والحكومات . وتراه في هذه الاحكام والانتقادات يستشهد بالاقوال المأثورة ويستند الى الشواهد الحسية ويأتي بالحجج المنطقية والبراهين العقلية .

الخبرة الشخصية : مثال الطبيب والتاجر

هذه المعارف ومايقوم عليها من احكام وانتقادات هي محصول خبرتنا الشخصية ،

يضاف اليها كثير من اختبارات الاشخاص الاخرين ، اي الخبرة الاجتماعية ، التي تنتقل من الاجيال الماضية الى الاجيال التالية ونقتبسها عنهم بمختلف الطرق .

كان الاطباء قديماً يعتمدون في معالجة المرضى على اختباراتهم الشخصية . يتفق لأحدهم مرة ان يوصي مريضاً باستعمال بعض الادوية النباتية مثلا ويصادف أن يؤدي ذلك الى الشفاء . فيستفيد من هذه الخبرة ويوصي كل شخص مصاب بالمرض نفسه ان يستعمل هذا الدواء . ان هذا الطبيب لم يقم بتحليل الدواء ولم يعرف العناصر التي يتركب منها ولا تأثير كل منها وعلاقته باسباب المرض . فحكمه بفائدة هذا الدواء هو حكم اختباري يقتصر على شخص الطبيب الذي يستطيع ان يحتفظ به لنفسه او يخبر به ، اذا شاء ، غيره من الناس فيستفيدون منه وحدهم كحصول خبرة شخصية ، مقتبسة .

ولنأخذ مثلا آخر تاجراً ماهراً طاف في بلاد متعددة ورأى اموراً متنوعة طريفة واتصل بكثير من الناس وصار قادراً على معرفة طبائعهم متصفاً باللباقة في علاقاته بهم . اننا نقول عن هذا التاجر أنه قد جرب الحياة وأصبح ذا خبرة يملك معلومات مفيدة ويبدي آراء وجيهة ويصدر أحكاماً صائبة في الغالب .

صفات الخبرة الشخصية : فوائدها ونواقصها

ولكن اذا دققنا في هذه المعلومات والآراء والأحكام تبين لنا انها نتيجة للمصادفات وانها تابعة لمزاج الشخص وميوله الفردية ونظرته الخاصة وانه ينقصها التسلسل والترتيب وانها لا يمكن اتخاذها قاعدة عامة يستطيع الآخرون اتباعها دوماً والاستفادة منها . هكذا ايضاً تكون الخبرة التي يكتسبها بعض رجال السياسة بعد طول الممارسة بفضل مواهبهم الطبيعية وميولهم الشخصية فهي تساعدهم على النجاح ثم تموت معهم . ومثل ذلك الذوق او النظرة الانتقادية لدى بعض الفنانين .

ان المعارف والآراء والاحكام الاختبارية ، مهما تكن ضرورية ومفيدة وقيّمة في بعض الحالات ، لا تصلح على العموم لتعليل الكون ولا يمكن الاعتماد عليها في ادراك حقائق الامور ولا تكفي لتقدم المعرفة الانسانية . إنها تتصف بالنواقص التي ذكرناها عن المعرفة العادية : فهي تعتمد في الغالب على النقل ، واذا استندت احياناً الى المشاهدة لم تتوفر فيها شروط الصحة والدقة والشمول ، وهي في الاساس عملية ، نفعية ، شخصية غامضة لا تتعدى بعض معلومات جزئية ، امكانية ، بعيدة عن الترتيب ولا يمكن البرهان عليها والتيقن من صحتها .

صفات المعرفة العلمية

بخلاف ذلك المعلومات والأحكام والقوانين التي تتوصل اليها عن طريق البحث العلمي .

لا شك ان العلماء ايضاً يختلفون في مواهبهم الطبيعية وامزجتهم الشخصية وميولهم الخاصة وما يتبع ذلك من مهارة ونفوذ نظر وسرعة خاطر ولذلك تختلف اختباراتهم الفردية فيؤثر ذلك في مباحثهم العلمية فنرى بعضهم يتوصل الى الكشف عن كثير من الحقائق والاحاطة بمجموعة من المسائل بينما غيرهم يقصرون عن ذلك .

ولكن المعلومات نفسها والاحكام والقوانين التي يقررها البحث العلمي هي واحدة لا تختلف من عالم الى آخر. انها ليست تابعة للأمزجة الشخصية والميول الخاصة والنظرات الفردية . اذا برهنا مثلاً على ان مجموع زوايا المضلع يساوي : [٢ (ن ــ ٢) قا] لم يستطع احد ان يشك في صحة القضية أو يبدي رأياً شخصياً او يصدر حكماً مخالفاً .

اننا لا نكتفي بمعرفة هذه القضية على سبيل المصادفة والاختبار الشخصي بل نريد إن نوضح ذلك بالاستناد الى معارفنا الرياضية الاخرى، فلا بد قبل دراسة المضلع من معرفة المثلث مثلا . ونحن اذا برهنا على صحة القضية بالنسبة الى مضلع ذي خمسة اضلاع نستطيع ان نستنتج صحتها بالنسبة الى جميع المضلعات حتى لو كان عدد الاضلاع مليوناً .

وكذلك اذا أخذنا قانون (اوم) الذي يقول : ان فرق الطاقة بين طرفي ناقل يجري فيه تيار كهربائي يساوي جداء شدة التيار في مقاومة هذا الناقل، فان كل شخص يستطيع ان يتيقن من صحته بالتجربة ويتأكد من انه ينطبق على الواقع .

ان هذه المعارف والاحكام والقوانين موضوعية ، كلية ، ضرورية ، يقينية لاتختلف من شخص الى آخر. وهي صحيحة في كل مكان وزمان، ولا يمكن الوصول الى مثل هذه المعارف والاحكام والقوانين الا عن طريق البحث العلمي وبالاشتراك والتعاون بين العلماء من جميع الامم وفي كافة العصور .

تعريف البحث العلمي

فماذا يقصد اذن بالبحث العلمي .

البحث العلمي هو درس الاشياء والحوادث بالاستناد الى المشاهدة الدقيقة الشاملة وبصورة منظمة حسب طرائق مقيدة باحكام العقل .

ولنذكر مثالا على ذلك ، كيفية البحث في العلوم الطبيعية .

كيف نبحث في العلوم الطبيعية

ان عالم الفيزياء يجب ان ينصرف في اول الامر الى جمع الحوادث الفيزيائية التي يشاهدها والى الاكثار منها وتنويعها وملاحظة ما بينها من اتفاق او اختلاف. ولا يجوز ان يتخذ موقفاً سلبياً ، انفعالياً فيكتفي بمشاهدة ما يعرض له من الحوادث بل ينبغي له ان يكون فعالا مقداما يفتش عن هذه الحوادث ويقصد احداثها ويسعى الى الاحاطة بمختلف انواعها ويوجه انظاره الى ملاحظتها مرة بعد اخرى بمنتهى الدقة والعناية والصبر . ثم يتحتم عليه ان يصف هذه الحوادث ويرتبها ويصنفها ويقارن بينها ويقيسها باشباهها. واخيراً يجب عليه ان يضع فرضية لتعليل هذه الحوادث فيعرف كيفية حدوثها ويكشف عن الاسباب والنتائج ويدرك العلاقة بينها .

ومن الضروري ، في سبيل هذه الغاية ، ان يعرف المشاكل التي تتطلب حلولا فيسأل نفسه : ما هي الامور التي تحتاج الى ايضاح وتفسير ؟ وقد قيل ان اول شرط في التفكير الصحيح الواضح هو ان (نعرف) ما هي المشكلة التي يطلب منا ايجاد حل لها وما هي الحلول الممكن افتراضها . فاننا اذا لم يتجه فكرنا الى ذلك نبقى كاننا نسير في الظلام نتخبط على غير هدى وننتقل من نقطة الى اخرى دون الوصول الى نتيجة. وعلى العكس من ذلك اذا عرفنا المشكلة وافترضنا حلا لها نستوحيه من المشاهدة فاننا ننصرف حينئذ الى ملاحظة الحوادث التي لها علاقة بهذه المشكلة ونقوم بالتجارب التي تساعدنا على حلها.

والعلوم الطبيعية بصورة خاصة تعتمد الى اقصى حد على التجربة التي تعد احسن وسيلة للبرهان على صحة التعليل .

اسس البحث العلمي وشروطه العامة

فالبحث العلمي في العلوم الطبيعية يقوم اذن على هذه الاسس : ١) جمع الحوادث والملاحظة ، ٢) التصنيف ، ٣) الفرضية ، ٤) التجربة .

وكذلك الامر في العلوم الاخرى مثل الرياضيات أو التاريخ. فان البحث العلمي فيها يقوم ايضاً على أسس مماثلة مع بعض الفوارق التي يقتضيها اختلاف الموضوع. وسنلاحظ وجوه الاختلاف هذه عند البحث في كل نوع من العلوم .

ومهما يكن من امر فان البحث العلمي في جميع العلوم يجب ان يتقيد بالشروط التالية:

أ) يجب ان يقتصر البحث العلمي على الامور المثبتة سواء أ كانت حقيقة عقلية ام حقيقة واقعية فلا يتعرض الى مسائل ما بعد الطبيعة التي لا يدركها العقل او الى امور وهمية لا وجود لها .

ب) يجب ان تكون غاية البحث العلمي الوصول الى الحقيقة . وليس المقصود بذلك الحقيقة المطلقة بل الحقيقة النسبية التي يمكن ان تبلغها المعرفة الانسانية . ومعيار هذه الحقيقة اولا : مطابقة المعرفة للواقع ، ثانياً : حصول اليقين العقلي ، ثالثاً : الانسجام والاتفاق بين الحقائق جميعاً .

فالبحث العلمي يقوم على الاعتقاد ان العقل الانساني يستطيع ادراك الواقع وان الكون خاضع لنظام ثابت وان هذا النظام مطابق لمبادىء العقل ولذلك لا يمكن ان يكون هناك تناقض بين الواقع والمعقول .

ج) ان يتبع طريقة واضحة توافق الموضوع .

ماذا نقصد بالطريقة

الطريقة من اهم الصفات التي يمتاز بها البحث العلمي . وهي ان يتبع الانسان خطة معينة يفكر في وضعها قبل القيام بعمل ما . اما في البحث العلمي فيقصد بذلك مجموعة عمليات معقولة ، مرتبة ـ هدفها الكشف عن الحقيقة او البرهان عليها .

الطريقة الاستقرائية ـ التجربية عند ابن الهيثم

بين الكلمات التي نقلناها في المدخل عن ابن الهيثم وردت العبارة التالية : (ونبتديء في البحث باستقراء الموجودات وتصفح احوال المبصرات وتمييز خواص الجزئيات ونلتقط باستقراء ما يخص البصر في حال الابصار وما هو مطرد لا يتغير ثم نرتقي في البحث والمقاييس على التدريج والترتيب مع انتقاد المقدمات والتحفظ في النتائج .)

بهذه الكلمات شرح لنا ابن الهيثم في القرن العاشر ميلادي الطريقة التي انتهجها في مباحثه عن الضوء . فهو يبتديء بالاستقراء فيتصفح الحوادث الجزئية المتعلقة بالضوء ويميز خواص كل منها حتى يتوصل الى معرفة (ما هو مطرد لا يتغير) اي الصفات العامة المشتركة بين الحوادث ثم يتقدم في البحث والمقاييس على التدريج والترتيب حسب خطة معينة .

ومن اجل دراسة الحوادث المتعلقة بالضوء، كالانعكاس والانكسار وحالاتها المختلفة، صنع ابن الهيثم آلات كثيرة واستخدم المرايا المتنوعة وقام بالتجارب اللازمة لملاحظة كيفية الانعكاس والانكسار واجراء المقاييس .

ثم بالاستناد الى هذه الملاحظات والتجارب والمقاييس استنبط ابن الهيثم الاحكام والقوانين العامة عن الضوء وتوصل الى ابطال النظرية التي كانت شائعة منذ عهد

اليونان . وهو لم ينتقل الى النتائج الا بعد ان نقد الحوادث الجزئية ومحصها . ولكنه رغم كل ذلك لم يطمئن الى هذه النتائج بسرعة بل بقي متحفظاً لانه كان لا ينكر امكان الخطأ .

هذه الطريقة التي سار عليها ابن الهيثم يطلق عليها اليوم اسم (الطريقة الاستقرائية التجريبية) وقد لعبت هذه الطريقة أهم دور في المباحث العلمية الحديثة واليها يرجع الفضل في تقدم العلوم الطبيعية في العصور الاخيرة .

فرنسيس « باقون »

ان علماء الغرب لا ينسبون هذه الطريقة الى ابن الهيثم بل الى الفيلسوف الانكليزي (فرنسيس باقون) الذي ولد سنة ١٥٦١ ومات في سنة ١٦٢٦ . فهو اول من تكلم بين الغربيين عن اثر الطريقة في البحث العلمي ودعا الى اتباع الطريقة الاستقرائية التي تقوم على المشاهدة والتجريب وصرح بأن هذه الطريقة وحدها يمكن ان تؤدي بنا الى معرفة الطبيعة كما هي في الواقع .

على ان البحث العلمي لا يقتصر ، كما سنرى ، على الاستقراء وحده بل يستخدم ايضاً الاستنتاج .

والعلوم الرياضية بصورة خاصة انما تقوم على الطريقة الاستنتاجية .

(ديكارت) ورأيه في أثر الطريقة

وفي القرن السابع عشر استأنف البحث في اثر الطريقة وضرورتها الفيلسوف الافرنسي (ديكارت) -(١٥٩٦-١٦٥٠)، الذي أسس الطريقة



« فرنسيس باقون »

التحليلية . يقول ديكارت : ان العقل اعدل الاشياء قسمة بين الناس وان التفاوت بينهم في المعرفة لا يرجع الى اختلاف نصيبهم من العقل السليم بل الى اختلاف الطريقة . وهو يعتقد ان الانسان اذا لم يكن له من قبل منهج يسير على قواعده ، سواء في الفكر او الحياة ، لم يصل الى الحق الا صدفة ولم يدرك التوفيق الا فلتة من فلتات الظروف وموافقات الحظوظ . ثم يصرح بانه « خير للانسان ان يعدل عن التماس الحقيقة بالمرة من ان يحاول ذلك من غير منهج » .

قواعد طريقة « ديكارت »

تقوم طريقة (ديكارت) قبل كل شيء على الشك . فهو يريد ان يشك الباحث في جميع ما تعلمه من قبل ثم ان ينظر في كل شيء من جديد فلا يقبل من المعارف الا ما يتيقن من صحته . وقد وضع (ديكارت) اربع قواعد عامة للتفكير والبحث العلمي نلخصها فيما يلي:

١) يجب ان لا نقبل قط شيئاً على انه حق ما لم نتبين بالبداهة انه كذلك . ولهذا يجب من جهة اجتناب التهور ومن جهة ثانية عدم التسرع في الحكم .
ولا يجوز أن ندخل في احكامنا الا ما يتمثل امام العقل في جلاء ووضوح بحيث لا يبقي لدينا أي مجال للشك . وبعبارة اخرى : ان كل ما ندركه ادراكاً واضحاً وجلياً لابد أن يكون صحيحاً ، حقيقياً .

٢) ينبغي أن نقسم كل واحدة من المعضلات التي نختبرها الى اكثر ما يمكن من الاجزاء . فان الاشياء الموجودة في الواقع مركبة ، معقدة يصعب ادراكها وهي على هذه الحالة . ولذلك لابد من تحليلها والرجوع الى العناصر البسيطة التي تتألف منها .

٣) علينا أن نرتب افكارنا ونجريها على نظام فنبدأ بأبسط الأمور وايسرها معرفة ثم نتدرج خطوة بعد خطوة حتى نصل الى ماهو اكثر تعقيداً . وهذا ما يسمي التركيب وهو اختبار عكسي يساعدنا على ان نعرف صحة التحليل الذي اجريناه في المرحلة السابقة .

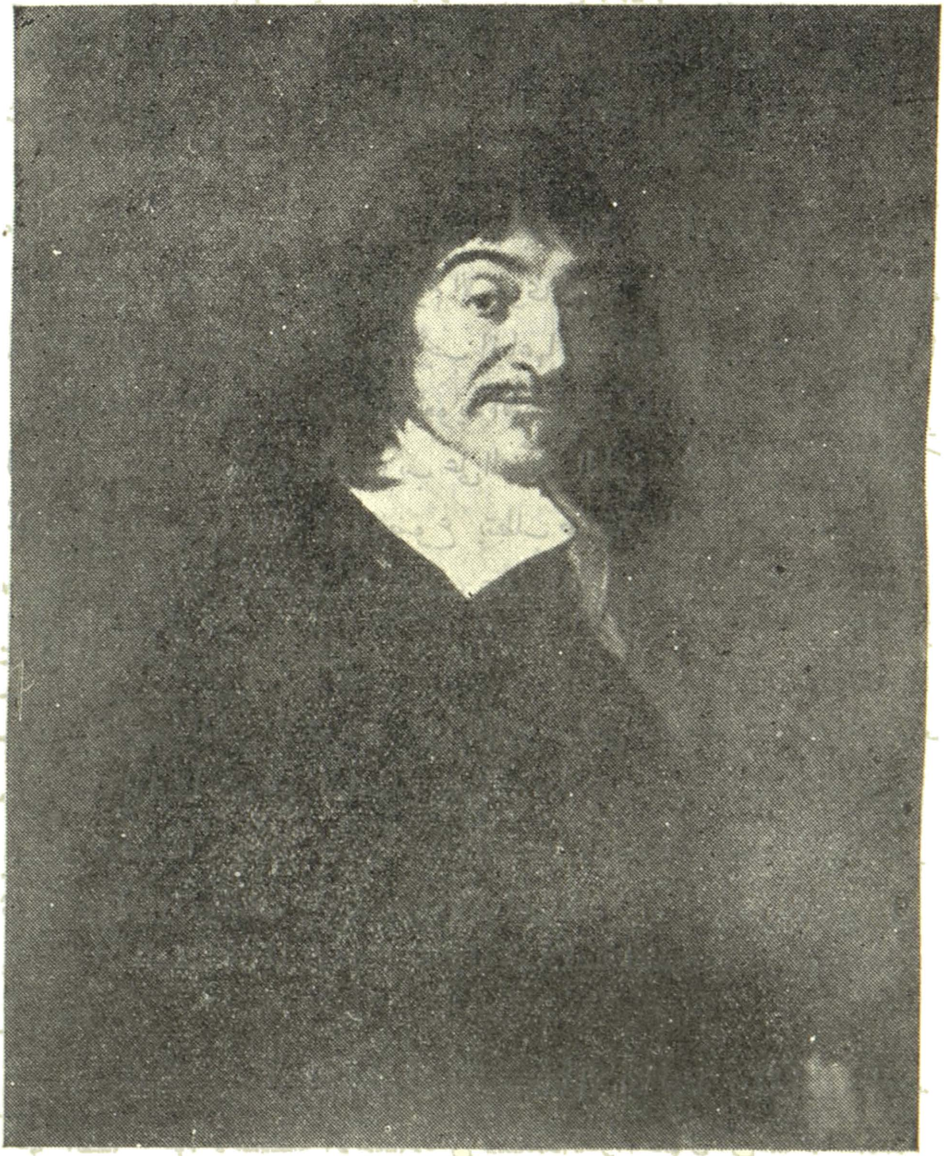
٤) من الضروري القيام بالاحصاآت الكاملة لنستوثق من اننا لم نغفل أي جزء من اجزاء المشكلة التي نريد حلها . ولا فائدة من الاستقراء الا اذا تحقق هذا الشرط .

إن أهم قاعدة في طريقة (ديكارت) هي قاعدة التحليل التي تقتضي تجزئة موضوع البحث الى أبسط العناصر التي تتألف منها . فاننا بطريقة التحليل نستطيع أن نعرف علاقة النتائج بالاسباب وندرك كيف يتكون الشيء . وسنتكلم عن التحليل وفوائده في فصل خاص .

مناقشة رأي ديكارت

لاشك في أن (ديكارت) قد ادى خدمة كبيرة للبحث العلمي لأنه بين لنا ضرورة

الطريقة وفائدتها . ومن المؤكد ان الباحث الذي يتبع طريقة جيدة يسهل عليه الوصول الى الحقيقة بأكثر ما يمكن من السرعة واليقين . بخلاف ذلك الباحث الذى يسعى الى المعرفة دون ان يتبع أية طريقة أو الذي يسير على طريقة فاسدة فانه يحتار في أمره



الفيلسوف الافرنسي ــ ديكارت ــ (١٥٩٦ ــ ١٦٥٠)

وتذهب جهوده سدى . ألا ترى أن الطالب الذي يدرس الهندسة دون أن يراعي نظام التدريج فيحاول ان يتعلم قضية مركبة ، صعبة قبل معرفة القضايا البسيطة السهلة ، السابقة لها ، لابد أن يفشل ؟

ولكن من الواضح أيضاً ان (ديكارت) قد بالغ في تقدير اثر الطريقة . فان التفاوت بين العلماء في معرفة الحقيقة لايرجع الى اختلاف الطريقة فحسب بل الى الاختلاف في المواهب والملكات العقلية ايضاً . ان العامل الاساسي في كشف الحقائق هو الذكاء الفطري وقد قال (كلود برنارد) : « ان الطريقة لاتعطي الذين لافكر لديهم افكاراً جديدة وخصبة بل هي تساعد اصحاب الفكر على تنظيم افكارهم وحسن استخدامها . »

ولاننسى انالذكاء يمكن ان يقود صاحبه ، الذي لم يتدرب على طريقة معينة ، الى ابداع طريقة جديدة خاصة به .

ومن جهة اخرى : بينما نجد (باقون) يطبق الطريقة الاستقرائية — التجريبية المتبعة في العلوم الطبيعية على جميع العلوم الاخرى نجد (ديكارت) يزعم ان الطريقة الطبيعية للفكر هي طريقة الرياضيات وانه يجب اتباعها في كافة المعارف البشرية . واذا كان لاشك في ان طريقة الرياضيات من شأنها تعويد الذهن التفكير المنظم ، الدقيق اليقيني — يمكن لذلك اعتبارها وسيلة حسنة للتدريب على التفكير العلمي — فمن الضروري ان نتذكر أن العلوم تختلف موضوعاتها وان كل موضوع يتطلب طريقة خاصة تلائمه . وهكذا فاننا اليوم نتبع في كل علم من العلوم طريقة تختلف عن طرائق العلوم الاخرى ..

صفات العالم الفكرية والخلقية

ان تقدم البحث العلمي لايتوقف على اتباع طرائق صحيحة ، ملائمة للموضوع فحسب بل يحتاج ايضاً الى تحلي الباحثين بصفات فكرية وخلقية خاصة . ونستطيع القول انه لايمكن للانسان ان يفكر تفكيراً علمياً وينجح في مباحثه العلمية الا اذا حرر عقله من تأثير الاهواء والعواطف وتجرد عن الاغراض المادية — النفعية . وليس من سبيل الى ذلك الا اذا اتصف بالمزايا الفكرية والاخلاقية الضرورية التي نستعرض فيما يلي أهمها وأبرزها:

١ — روح الدقة : لايمكن للانسان أن يصبح عالماً الا اذا امتاز بدقة الملاحظة وسرعة الفهم وعمق النظر . فهو لايستطيع الاستفادة من مشاهداته والوصول الى معرفة جديدة اذا لم يلاحظ الاشياء والحوادث بدقة زائدة وينفذ الى حقيقتها . لنأخذ مثلا العالم الطلياني (غلواني) الذي شرّح في احد الايام من سنة ١٧٩١ ضفدعاً ثم علقه من ساقيه على سياج معدني حول شرفة غرفة ، فشاهد ان الضفدع قد تحرك فجأة بصدمة كهربائية . ان هذه المشاهدة التي اعقبتها ملاحظات أخرى دقيقة كانت سبباً في كشف التيار الكهربائي الـ (غلواني الذي ينشأ عن وصل معدنين بعصب وعضل .

٢ ــ الروح الانتقادية : ان ملاحظاتنا واحكامنا كثيراً ما يختلط فيها الخطأ بالصواب وليس من سبيل الى التمييز بينهما الا بالروح الانتقادية التي تثير فينا الشكوك وتدفعنا الى اعادة النظر وتساعدنا على الكشف عن نقاط الضعف وادراك أسباب الخطأ . فالروح الانتقادية تفرض علينا ان نمحص كل امر يعرض علينا فلا نتسرع في قبوله أو رفضه الا بعد الدرس والبحث والتدقيق فيه من جميع الوجوه .

٣ ــ الاطلاع الواسع والمهارة : لا فائدة كبيرة في أن يشغل الانسان نفسه بالكشف عن امور سبقه غيره الى معرفتها . ولا جدوى من الانهاك في حل مشكلة قبل معرفة المسائل الاخرى التي تتعلق بها وتستند اليها . ان الطالب الذي يحاول دراسة الهندسة التحليلية مثلا قبل ان يتعلم الجبر لا بد ان يمنى بالفشل . وهكذا ــ فان البحث في الموضوع يتطلب الاطلاع على كثير من المعلومات التي تساعد على فهمه . وكلما تقدمنا في البحث ازدادت حاجتنا الى معارف اوسع .

ثم لا يكفي الاطلاع على كثير من المعارف بل ينبغي لنا كذلك الاتصاف بالمهارة اللازمة للاستفادة منها . وبصورة خاصة لا يمكن القيام بالتجارب في المخابر واستخدام الآلات والادوات المختلفة ومراجعة المصادر المتعددة الا اذا كانت لدينا هذه المهارة . ولا بد للوصول الى هذه المهارة وتكوين ملكة البحث العلمي من التمرن والاعتياد .

٤ ــ التجرد والحياد : لا يستطيع الباحث العلمي أن يصدر أحكاماً صحيحة الا إذا تغلب على عواطفه وأهوائه وتجرد عن تأثير المنفعة والتقاليد وتحرر من قيود الانانية والنزعات الشخصية ونظر الى الامور نظرة موضوعية ، حيادية . وقد بين ابن خلدون كيف أن التشيع للآراء والمذاهب وحب التقرب من اصحاب المراتب والتطلع الى الجاه والثروة مما يعمي بصيرة المؤرخ ويحول دون وصوله الى معرفة الحقيقة .

٥ ــ الشجاعة : ولا بد للعالم من أن يتصف بكثير من الشجاعة حتى يلتزم جانب الحياد ويقبل الحقيقة مهما تعارضت مع مصالحه ثم يجهر بها ويدافع عنها . فهو لا يحتاج الى مجاهدة نفسه وحدها بل الى مقاومة البيئة أيضاً والصبر على الاضطهاد واحتمال الاذى . وكل ذلك يتطلب شجاعة أدبية لا يتصف بها عادة الا القليل من الناس .

٦ ــ التواضع : العالم الحقيقي يعرف ان الحقيقة صعب ادراكها ولذلك لا يذهب به الغرور الى الاعتقاد انه معصوم عن الخطأ . وهو لا يجهل ان كثيراً من المعارف

التي توصل اليها العلماء قد ثبت بطلانها فيما بعد فلا يسعه الا ان يعتبر بذلك ويعترف بان المعلومات التي حصل عليها هو نفسه حتى لو كانت نتيجة بحث دقيق وتمحيص طويل - يمكن ان تكون مغلوطة ايضاً . ان كل ذلك يدعوه بالضرورة الى التواضع .

٧ - التسامح : وهذا التواضع لا بد ان يدفعه الى التسامح فيجب عليه ان يحترم آراء الآخرين كما يطالب هو نفسه باحترام آرائه . واذا كان التفكير العلمي يحتم عليه ان لا يقبل آراء غيره الا بعد مناقشتها ونقدها فكذلك يقضي عليه بان لا يحاول فرض آرائه على الآخرين دون مناقشتهم والسعي الى اقناعهم .

٨ - التضامن والتعاون : كل باحث علمي يعرف انه مدين لغيره من العلماء المتقدمين الذين استفاد من معلوماتهم واتبع طرائق بحثهم واستخدم الآلات والادوات التي اخترعوها . وهو يعلم انه لا يستطيع الوصول الى شيء من المعرفة الا بالاستناد الى مباحث الآخرين . وهكذا يدرك ان البحث العلمي يقوم على التضامن والتعاون بين العلماء من جميع الامم وانه عمل انساني مشترك .

العلم يحرر الانسان من الخوف

عندما كان الانسان لا يعرف شيئاً عن الكون بل يراه مفعما بالاسرار والعجائب لم يكن غريباً ان يستولي عليه الخوف . ونحن لا نزال نشاهد المتوحشين يخافون من الحيوانات ويهابون ظلمة الغابات وترتعد فرائصهم امام حوادث الطبيعة ومظاهر الفلك كالرعد والخسوف . انهم يقفون مكتوفي الايدي ، عاجزين عن العمل ، تسيطر الحيرة على افكارهم .

ولكن لما ادرك الانسان القوانين التي تعلل لنا هذه الحوادث وعرف اسبابها وكيفية وقوعها زالت مخاوفه غير المعقولة وشعر بالطمأنينة . وهو كلما ازدادت معرفته ازداد تحرراً من الخرافات والاوهام المزعجة .

العلم يساعد على السيطرة على العالم

اذا عرف الانسان قوانين الطبيعة وعلاقة الحوادث ببعض واحاط فكره بالنظام السائد بينها شعر بانه قد اصبح قادراً على فهم اسرارها وحل مشاكلها وانه يستطيع السيطرة عليها بالفعل فيسخرها لارادته ويستخدمها في سبيل طمأنينة حاجاته وتأمين رفاهيته وتحقيق أهدافه . وقد توصل الانسان في العصور الحديثة الى الاستفادة من قوة الماء والبخار والرياح والكهرباء ونجح في قلب المادة وتحويل الطاقة من حالة الى حالة حسب رغبته

وحاجته فصار الكيميائي مثلاً يركب العناصر من مختلف الاشكال ويصنع عدداً لا يحصى من المواد الجديدة أو يستحصل كميات كبيرة من المواد المعروفة باساليب مستحدثة أكثر سهولة واكبر سرعة . وأخذ المهندس يبدل الكهرباء نوراً ويقلب الحرارة الى حركة ويصنع المحركات الجبارة والآلات الهائلة فيقرب المسافات ويسهل تنقل البشر واتصالهم بعضهم ببعض.

ان هذه السيطرة يمكن للانسان ان يحسن استخدامها ، اذا أراد ، في سبيل الخير ولكنه يستطيع أيضاً ، اذا شاء ، ان يسيء استعمالها في سبيل الشر .

لقد اخترع العالم السويدي (الفرد نوبل) الديناميت لتحطيم الصخور ونقب الجبال ولكن البشر استخدموا ذلك لصنع القنابل . فلم يشعر أحد بالفجيعة مثل (نوبل) نفسه الذي وقف كل ثروته الطائلة في سبيل خدمة السلام العالمي .

ان التبعة في اساءة استعمال المعرفة لا تقع على العلم بل على البشر أنفسهم .فالأمر يتوقف اذن على تقدم الأخلاق . وليس مما يشين العلم أنه قد سبق الاخلاق في طريق التقدم .

العلم يزيد شعور الانسان بالكرامة

اذا تقدم الانسان في المعرفة وصار مسيطراً على قوى الطبيعة ، يستخدمها لاغراضه ، ادرك مقدرته وشعر بكرامته . على أن هذه المعرفة تكشف له في الوقت نفسه عن عظمة الكون وتبين له ضعفه وعجزه امام قوى الطبيعة الهائلة ، غير المحدودة وبذلك تمنعه من الاستسلام الى الغرور والخيلاء . فالكرامة الانسانية التي يشعر بها العالم تدفعه الى التواضع والاعتدال ولكنها تجعله كذلك يأنف الذل ويتمسك بحرية الفكر والعمل .

وهكذا فان العلم يخدم الحضارة ، المادية والمعنوية ، ويجب أن يعد من أهم العوامل في تقدمها ..

الفصل الثالث

الاشياء والحوادث — الاسباب والقوانين

موضوع البحث العلمي

ان هدف البحث العلمي هو الوصول الى معرفة الأمور كما هي في الواقع.
فنحن نريد ان نعرف الشمس والقمر والكواكب: ما هي؟ وما هو حجمها الحقيقي؟ وكم تبعد عن الأرض؟ وكيف تتحرك؟. ثم نريد ان نعرف الجبال والبحار والأنهار كيف تتكون؟وماذا تحتوي؟ وكم هو ارتفاعها وعمقها وطولها؟ كذلك نريد ان نعرف الحجارة والمعادن والنباتات والحيوانات: ما هي أنواعها وصفاتها؟ كيف تنشأ وتتحول؟

اننا نريد معرفة كل الاشياء الموجودة في الكون.

على ان هذه الاشياء ليست دوماً على حالة واحدة، بل انها تتغير باستمرار. فبعضها يتحرك ويبدل أوضاعه وبعضها ينمو ويتطور ويتكاثر، وقسم منها يحافظ على حالته مدة طويلة من الزمن، والقسم الآخر ينتقل بسرعة من حالة الى أخرى. وهي جميعاً يؤثر بعضها في بعض، وبذلك تحدث تغيرات وتحولات دائمة بين الاشياء.

اننا نريد معرفة هذه الحوادث أيضاً.

نريد ان نعرف كيف تتكون الصواعق وكيف تتفجر البراكين وكيف تمتزج المعادن؟ وكيف ينتقل الصوت وينعكس الضوء وتنتشر الحرارة وتتسارع الحركة ويسير التيار الكهربائي؟ ثم كيف تنشأ الحروب وتندلع الثورات وكيف يكثر عدد السكان او ينقص... وغير ذلك من الحوادث.

هذه الاشياء وما يقع بينها من حوادث هي موضوع البحث العلمي.

ماذا كان الناس قديما يعرفون عن الاشياء والحوادث

لا بد ان يستولي علينا العجب اذا قارنا بين ما كان يعرفه الفلاسفة والعلماء القدماء

من الأشياء والحوادث وبين مانعرفه نحن في الوقت الحاضر . فأرسطو مثلا الذي كانت معلوماته عن الاشياء والحوادث الطبيعية تفوق معلومات أي انسان آخر في العصور القديمة لم يكن يعرف تركيب الماء والهواء او كيفية قياس الحرارة والضغط الجوي وما شابه ذلك من الامور البسيطة التي يتعلمها اليوم طلاب المدارس الابتدائية .

لا نستطيع ان ننكر أن فلاسفة اليونان كانوا يمتازون بحب المعرفة والقدرة على الملاحظة وأنهم قد بلغوا درجة عالية من التفكير العميق والمحاكمات الدقيقة . فما هو السبب ، اذن ، في انهم لم يعرفوا من الطبيعة الا أشياء وحوادث قليلة وأن معرفتهم لهذه الاشياء والحوادث القليلة كانت ، فوق ذلك ، ناقصة ومغلوطة ؟ ولماذا استطاع العلماء بعد مباحث (غاليلي) و (نيوتن) ، ان يتوصلوا في العصور الحديثة الى معرفة عدد لا يحصى من الاشياء والحوادث التي كانت مجهولة وان يعرفوا هذه الاشياء والحوادث بصورة أكثر دقة وعمقاً حتى أصبحنا اليوم نسيطر عليها ونستطيع صنعها وصنع كثير غيرها مما لم يكن ليخطر على البال ؟

تكوين المادة

لنذكر على ذلك مثالا ، نبين فيه الفرق بين معرفة القدماء للاشياء وبين معرفتنا الحديثة .

ذهب الفيلسوف اليوناني (ديموقريطس) ، الذي ولد حوالي سنة ٤٦٠ ومات سنة ٣٧٠ قبل الميلاد ، الى ان جميع الأشياء في الكون مركبة من اجزاء صغيرة للغاية . فهو يقول : اذا أخذنا قطعة من المعدن مثلا فاننا نستطيع تقسيمها الى جزئين ثم تقسيم كل جزء الى جزئين أيضاً وهكذا حتى نصل أخيراً الى درجة نعجز معها عن الاستمرار في عملية التقسيم والتجزئة ونحصل على جزء صغير جداً لا يمكن تجزئته .وقد أطلق (ديموقريطس) على ذلك اسم : Atome المؤلف في اللغة اليونانية من كلمتين : (A) ومعناها (لا) ثم (Temno) ومعناها (القطع) وهو ما سماه علماء العرب الجوهر الفرد أو الجزء الذي لا يتجزأ .

ليس للجوهر الفرد من صفة سوى انه يشغل حيزاً . والجواهر الفردة لا تختلف الا بأشكالها وأوضاعها . فان بعضها أملس ، يتحرك بسهولة والبعض محدودب ، خشن ، والمواد المائعة تتكون من النوع الاول بينما الاجسام الصلبة تتكون من النوع الثاني .

وهكذا تكون جميع الاشياء مركبة ، حسب رأي (ديموقريطس) وأتباعه ، من مادة أصلية واحدة .

على ان (آرسطو) قد عارض هذه النظرية مدعياً أنها تناقض العقل فقال : « لا يمكن حتى للمجانين ان يفترضوا أن النار والجليد من مادة واحدة » وهو يذهب الى ان الاشياء مركبة من اربعة عناصر أساسية وهي : النار والتراب والماء والهواء. وفي هذه العناصر تتمثل الطبائع الأربع أي : الحرارة واليبوسة والرطوبة والبرودة . فالتراب مركب من اليبوسة والبرودة ، والهواء من الرطوبة والحرارة ، والنار من اليبوسة والحرارة ، والماء من الرطوبة والبرودة .

وكانوا يقولون مثلا : ان اختلاط الطبائع اللطيفة بعضها ببعض أهون من اختلاط الطبائع الغليظة وأن النار اذا أحست بالرطوبة تعلقت بها لانها تشاكلها في الطبع .

وقد ظلت نظرية (آرسطو) هي السائدة في القرون الوسطى واتبعها الفلاسفة والعلماء العرب أيضاً ثم أضافوا الى العناصر الأربعة ثلاثة عناصر أخرى وهي الكبريت والزئبق والملح وقالوا ان الزئبق هو الذي يجعل الأجسام تلمع والكبريت يجعلها قابلة للاحتراق بينما الملح يجعلها تذوب .

ان العلم الحديث قد أثبت ان نظرية العناصر الاربعة لا تنطبق على الواقع . فنحن نعرف اليوم ان الماء والهواء والتراب ليست عناصر بسيطة. ثم هناك فرق كبير بين ما يقصده آرسطو بكلمة « عنصر » وبين ما يفيده هذا الاصطلاح في علم الكيمياء الحديث. وقد توصل العلماء حتى الآن الى الكشف عن (٩٠) عنصراً كيماوياً مثل الهيدروجين والهليوم والاوكسجين الخ ...

ان الاجزاء التي تتألف منها العناصر الكيماوية تسمى الآن الجواهر الفردة (Atomes) ومن هذه الجواهر الفردة تتركب ذرات الاجسام المختلفة . هكذا تتكون ذرة الماء من جوهري (هيدروجين) وجوهر واحد من (الاوكسجين) : (H_2O) . وقد ظهر ان الجوهر الفرد نفسه يتألف من شحنات كهربائية تسمى كهارب (Electrons) يختلف عددها من عنصر الى آخر تدور حول نواة (Proton) كما توصل العلماء اخيراً الى تحطيم الجوهر الفرد واستخدام الطاقة « الذرية » الكائنة في الجواهر الفردة .

الفرار من الاشياء الى المفاهيم

اننا ندرك الأشياء بواسطة الحواس فنراها مثلا او نسمعها او نلمسها . على ان المشاهدة الحسية ، اذا كانت بسيطة وسطحية وسريعة ، لا تدرك الابعض الصفات الظاهرة التي تتبدل دوماً ، كالشكل واللون والخشونة والصلابة . وعدا ذلك فان الحواس كثيراً ما تخدعنا . لننظر الى البحر ، فهل لونه ازرق أم رمادي ؟ — اذا كانت السماء

متلبدة بالغيوم وكانت الرياح عاصفة فيكون رمادياً . فما هو لونه الحقيقي ؟

ان هــذه الملاحظة قــد دفعت الفيلــوف اليوناني افلاطون (٤٢٩ ــ ٣٤٧ قبل الميلاد) وغيره من الفلاسفة الى المحاكمة التالية : اننا لانعرف الاشياء الا بصفاتها . ولكن هذه الصفات تتغير وبظهر لحواسنا ان الشيء نفسه يمكن ان تكون له صفتان متضادتان وهذا مخالف للعقل . اذن فالأشياء التي ندركها ونعرف صفاتها بالحــواس ليس لها وجــود حقيقي ، انما الموجودات الحقيقية هي المعاني الــكلية التي يدركها العقل . فكل واحــد من أفراد البشر مثلا ليس سوى خيال زائل وانما « فكرة » الانسان هي التي تبقى خالدة .

ثم بحث (آرسطو) تلميذ أفلاطون في هذه المعاني الــكلية . فقال انها مفاهيم ذهنيــة انتزعها العقل بالتجريد من الاشياء المحسوسة . وبما ان التجريد يهمل الصفات الفردية ، المتبدلة ، « العرضية » ويقتصر على الصفات المشتركة ، الثابتــة ، « الجوهرية » فان هــذه المعاني الــكلية والمعقولات المجردة هي التي تــكشف لنــا عن حقائق الاشياء . ولذلك فان (آرسطو) والفلاسفة والعلماء ، الذين ظلوا حتى عهد (غاليلي) يتبعونه في جميــع المســائل قد اعتقدوا ان التفكير ، الذي يستند الى هذه المعاني الــكلية ، يستطيع وحده الوصول الى المعرفة الحقيقية . وقــد انصرف هؤلاء الفلاسفة والعلماء الى التفكير العقلي المحض وابتعدوا عن التجربة والمشاهدات الحسية لأنما تدركه الحواس متغير ، مضطرب ، متناقض لا يفيد أكثر من آراء امكانية بينما المعرفة العقلية ثابتة ، ضرورية ، منسجمة يقينية .

ان الطريقة القديمة التي اتبعها الفلاسفة والعلماء تتلخص بمايلي : ١) تجريد مفاهيم كلية من الصفات الظاهرة التي يدركونها بالمشاهدة الحسية ، السطحية او التي يقتبسونها في الغالب عن غيرهم بمطالعة الكتب لا عن طريقة مشاهدة الاشياء والحوادث بانفسهم ؛ ٢) تصنيف هــذه المفاهيم ؛ ٣) استنتاج أحكام قياسية بالاستناد الى قواعد المنطق ومبادىء العقــل الاولية .

لماذا لم تتقدم المعرفة في القديم

ان الاقتصار على التفكير العقلي المحض هو السبب في ان الفلاسفة والعلماء ظــلوا قروناً طويلة يدورون حول نقطة واحدة دون ان يتقدموا كثيراً في معرفــة الاشيــاء والحوادث الطبيعية .

لقد اعتكفوا في زوايا بيوتهم ومدارسهم وابتعدوا عــن الواقع المحسوس وانقطعوا الى التلاعب بالمفاهيم والأفكار المجردة يتناقلونها في الكتب ويكررونها ويجادلون بعضهم بعضاً بالكلام المبهم ، الغامض والحجج المنطقية العويصة والمغالطات السفسطائية .

ومن المؤكد ان التقاليد الموروثة والعقائد الشائعة كانت تزيــد في ابتعاد الناس عن

ملاحظة الاشياء والحوادث في الطبيعة . فان (آرخميدس) مثلا ، الذي قال انه لو وجد نقطة ثابتة يرتكز عليها في الفضاء لاستطاع زحزحة الارض عن مكانها برافعته ، قد امتنع عن تسجيل ملاحظاته واكتشافاته في مسائل الفيزياء والميكانيك بحجة ان هذه الامور لا تليق بهمة الفيلسوف السامية . فالفيلسوف يجب ان ينصرف ، حسب الاعتقاد الشائع ، الى مسائل ما بعد الطبيعة التي لا تدخل في نطاق المشاهدة والتجربة .

وكان رجال الكنيسة في القرون الوسطى يريدون ان تتجه أفكار الناس الى الحياة الثانية فكانوا لا يسمحون بالمباحث العلمية التي ربما يبدو أنها تتعارض والكتب المقدسة كما كانوا يعتقدون ان العقل الانساني عاجز عن معرفة حقائق الأمور ولذلك كانوا يمنعون البحث في الحوادث الطبيعية .

وهكذا - فان ابتعاد الفلاسفة والعلماء عن المشاهدة والتجربة كان سبباً في انهم لم يعرفوا الا أشياء وحوادث قليلة كما ان معرفتهم لهذه الاشياء والحوادث القليلة ظلت ناقصة، مغلوطة وعقيمة ...

ضرورة المشاهدة والتجربة لمعرفة الاشياء والحوادث

ان اهم فارق بين العلم القديم والعلم الحديث يتجلى في موقف كل منهما ازاء المشاهدة والتجربة .

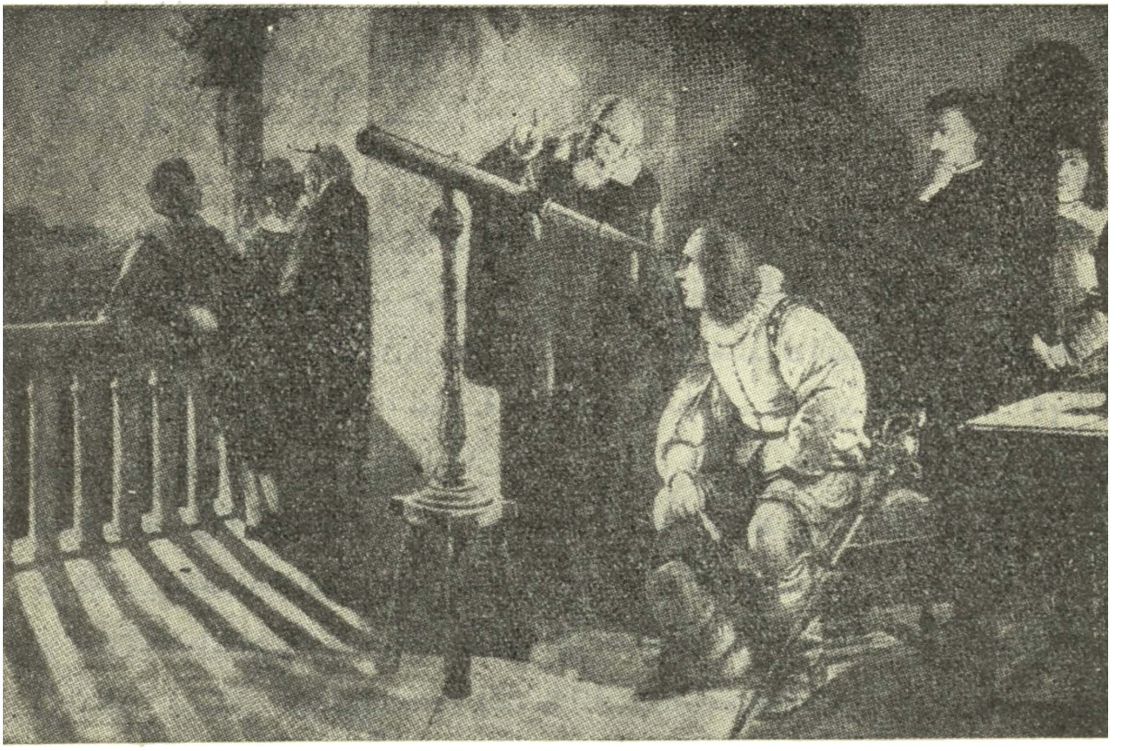
لقد لاحظ الفلاسفة والعلماء القدماء ان الحواس تخطىء وتخدعنا فقرروا أنه لا يمكن الاعتماد عليها للوصول الى معرفة الاشياء والحوادث . وذلك لأنهم كانوا يقتصرون على المشاهدة العادية ولم تكن لديهم الوسائل اللازمة لتلافي عجز الحواس ونقصها . كما ان معلوماتهم عن الاشياء القليلة ، المألوفة لم تكن كافية لتساعدهم على المقارنة وتكرار المشاهدات والتجارب وتنويعها ثم على كشف أخطاء الحواس واجتنابها او اصلاحها . ولذلك أهملوا المشاهدة والتجربة وابتعدوا عن الاشياء والحوادث وانصرفوا عن ذلك الى التفكير العقلي المحض الذي اعتقدوا انه الوسيلة الوحيدة لادراك الحقيقة .

بعكس ذلك العلماء في العصور الحديثة . فهم على يقين من أن التفكير العقلي المحض لايستطيع وحده الوصول الى المعرفة وأنه لا سبيل الى معرفة الاشياء والحوادث الا عن طريق المشاهدة الحسية .

ان المشاهدة وما يتبعها من الملاحظات والتجارب هي التي تقدم للفكر موضوع بحثه أي المواد التي ينظر فيها . فالصفة الاولى التي تميز البحث العلمي الحديث هي الصله الوثيقة ،

المستمرة بين التفكير العقلي وبين الاشياء والحوادث الواقعة . انه لا بد للباحث في اول الامر من المشاهدة الحسية . وقد كان « فرانسيس باقون » أول من دعا العلماء الى أن يخرجوا من حجراتهم ويتركوا الكتب القديمة وان يشاهدوا الكون وما فيه من مخلوقات ويدرسوا الاشياء والحوادث الطبيعية كما هي في الواقع .

على انه لا فائدة من المشاهدة اذا كانت سطحية ، بسيطة ، سريعة ، تقتصر على تسجيل ما ينطبع على الحواس من صفات ظاهرة ، متبدلة ، «عرضية» ، تابعة للمصادفات ، بل لا بد من ان تنقلب المشاهدة الى ملاحظة دقيقة ، عميقة ، منظمة ومقصودة .



غاليلي يدعو الشاعر الانكليزي ميلتون لمشاهدة النجوم بمنظاره الجديد

ان البحث العلمي الحديث لا ينكر عجز الحواس ونقصها واخطاءها . ولكنه لا يستنتج من ذلك انه يجب الاستغناء عن مدركاتها ، بل يشعر بضرورة السعي الى تلافي النواقص والاخطاء عن طريق استخدام مختلف الوسائل الصالحة من مجهر ومنظار وادوات تسجيل ومقاييس .

ولا يكفي ان تكون الملاحظة دقيقة ، بل لا بد من توجيهها الى الامور الجوهرية والى المشاكل التي تتطلب حلا . وهذا يقتضي ان تكون لدى الباحث فرضية اي فكرة موقتة

يستوحيها من الاشياء والحوادث نفسها او يستنبطها من الحقائق الاخرى المعروفة .

ثم لابد للباحث من الاستناد الى التجربة وذلك اولا : في سبيل تكرار المشاهدة وتنويعها ضمن شروط ملائمة تساعد على الملاحظة الدقيقة وثانياً : للتحقق من صحة النتائج ومطابقتها للواقع . ومعنى التجربة هو ان يقصد الباحث العلمي احداث تغيرات بين الاشياء اي ان يعيد الحوادث الطبيعية بصورة اصطناعية . وهنا نلاحظ الاختلاف الكبير بين العلم القديم والعلم الحديث . فان العلم الحديث لا يبتعد عن الاشياء ولا يعتقد ان التغيرات الدائمة بينها ، مما يحول دون معرفة الحقيقة . بل يبحث في هذه التغيرات ويسعى الى معرفة اسبابها و كيفية حدوثها .

الحادث الخام والحادث العلمي

لا يستطيع الباحث العلمي ان يعرف الحوادث اذا هو اقتصر على النظر فيها حسبما تبدو للمشاهدة الحسية ، الظاهرية اي اذا تركها ، كما يقولون ، في شكلها « الخام ». ووظيفة الملاحظة الدقيقة ، المنظمة ، الموجهة هو ان تقلب « الحادث الخام » الى « حادث علمي » .

لنأخذ مثلا : الغازات . فان المشاهدة الحسية ، الظاهرية تدرك ان هناك مواداً «لطيفة» مثل الهواء والدخان والبخار ، خفيفة الوزن ، كثيرة المرونة سريعة الحركة ، قابلة للتمدد . وربما يلاحظ بعضهم ان الغازات يختلف ثقلها وضغطها اذ نرى مثلا الدخان يبقى احياناً معلقاً في الفضاء او يهبط الى « تحت » عوضاً عن ان يرتفع الى « فوق » وان سرعة تمدده وارتفاعه ليست واحدة دوماً.

مثل هذه المشاهدات الحسية ، الظاهرية لا يمكن ان تؤدي الى معرفة علمية . وهي ، في الواقع ، لم ينبثق عنها في العصور الطويلة الماضية اية معرفة علمية عن تركيب الغازات وقوة ضغطها . ولم يتوصل العلماء في العصور الحديثة الى معرفة انواع الغازات المختلفة والى قياس قابليتها للانضغاط وقوة ضغطها ثم الاستفادة بعد ذلك من تطبيقاتها العملية في صنع المناطيد وفي آلات التحريك والضغط والتبريد والخ .. الا بعد الانتقال الى ملاحظتها بصورة علمية . ان الملاحظة العلمية للغازات بدأت مع التجربة التي قام بها « توريشللي » ، احد تلاميذ « غاليلي » ، في سنة ١٦٤٣ لقياس مقدار الضغط الجوي . ثم قام « ماريوط » حوالي سنة ١٦٧٦ بتجارب كثيرة لمعرفة علاقة حجم الغاز أولا بدرجة حرارته ثم بقوة ضغطه وتوصل الى وضع القانون المعروف باسمه والذي يقول : ان حجم الكتلة الغازية في درجة ثابتة من الحرارة يتناسب تناسباً عكسياً مع الضغط الواقع على هذه الكتلة .

والمهم في مباحث « ماريوط » هو انه لم ينظر الى الغازات وحوادث ضغطها في شكلها «الخام» ، حسبما تدركها المشاهدة الحسية ، العادية ، بل انه صرف النظر عن الصفات الخاصة الظاهرية المتناقضة ، ثم أعمل فكره ووجه انتباهه الى الصفات العامة الجوهرية ، وأخذ يبحث في العلاقات الثابتة بين الحوادث ، فدرس أولا : اختلاف حجم الغاز بسبب اختلاف الحرارة ولاحظ ثانياً : ما يحدث من تحول في قوة الضغط كلما تبدل الحجم مع بقاء درجة الحرارة ثابتة . ومن الواضح انه لم يكن ليستطيع قياس الحجم مثلا لو اكتفى بمشاهدة الغازات كما هي في الطبيعة . فكان من الضروري ان يلجأ الى التجربة التي تساعده على ملاحظة الغازات ضمن الشروط المطلوبة ، كما انه استخدم في ذلك مختلف الآلات والوسائل اللازمة لحصر الغاز في مكان معين وقياس حجمه ودرجة حرارته وقوة ضغطه بصورة مضبوطة . وهو انما اجرى هذه التجارب واستعان بالآلات الصالحة لحل مسائل معينة اهتدى اليها بالتفكير في موضوع البحث .

فالبحث العلمي يقوم اذن ، أولا على ملاحظة الاشياء والحوادث ثم على أعمال الفكر في أسباب هذه الحوادث وكيفية حدوثها واخيراً ، القيام بالتجارب والاتيان بالبراهين الواقعية والعقلية للتحقق من صحة التعليل الذي افترضناه ...

تعليل الحوادث

عندما نسمع الرعد ونرى البرق او نحس بزلزلة أرضية فاننا نتساءل : كيف يحدث هذا؟ كذلك نريد ان نعرف لماذا يحدث المرض وما هي أسبابه ؟ ثم كيف ينتقل الصوت بواسطة « الراديو » ؟ او لماذا انتصر الالمان على الافرنسيين في حرب ١٨٧٠ ـــ ١٨٧١ ؟ ولماذا بقيت الصين متأخرة بينما نهضت اليابان في أواخر القرن التاسع عشر ؟

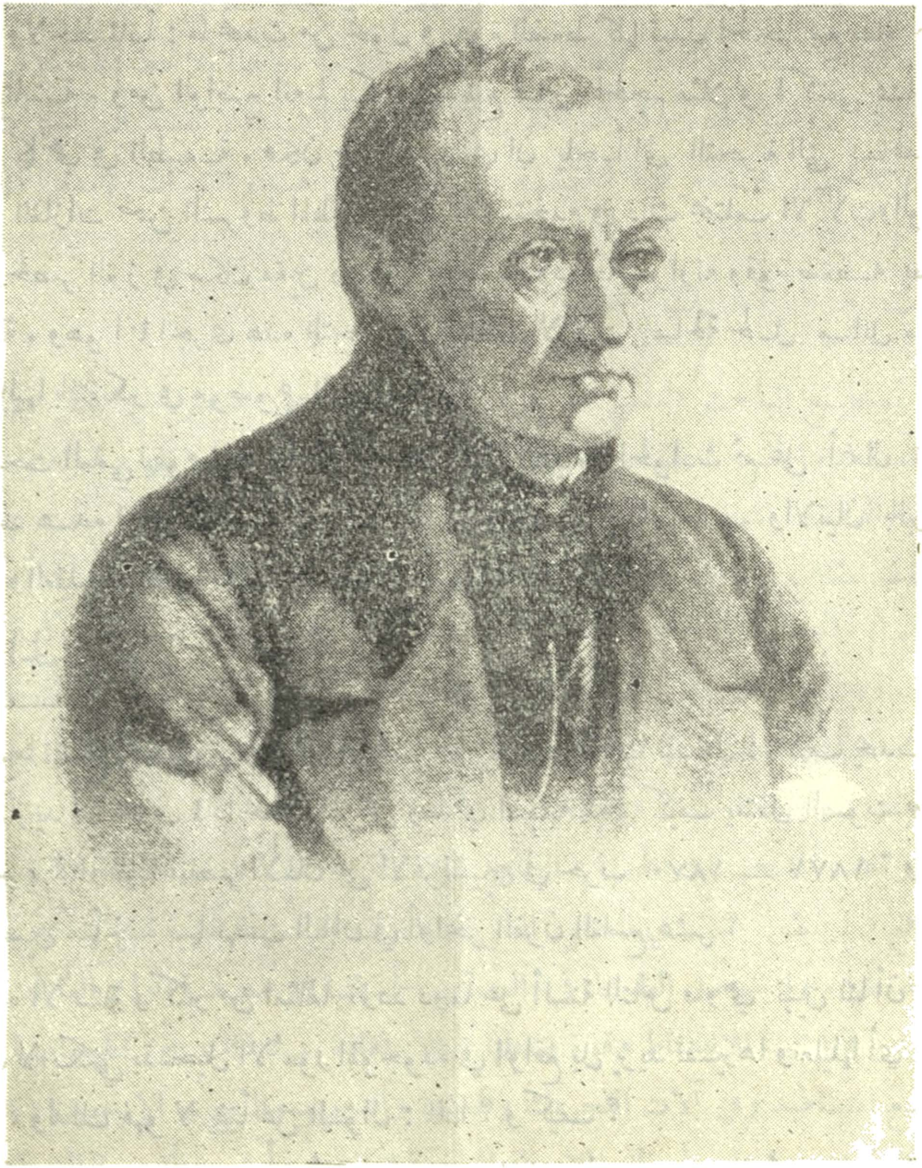
هذه الأسئلة وكثير من امثالها تتردد دوماً على ألسنة الناس . وهي تبين لنا أن العقل البشري لا يكتفي بتسجيل الأمور الموجودة في الواقع بل يريد تفسيرها وتعليلها أي معرفة أسبابها ، ولذلك فهو لا يفتأ عن السؤال : لماذا ؟ وكيف ؟

ان الميل الى تعليل الاشياء متأصل في طبيعة البشر ، نجده لديهم جميعاً : لا فرق في ذلك بين الكبير والصغير وبين العوام والمثقفين .

ولكن هناك فرقاً كبيراً بين تعليلات القدماء والمعاصرين او الجهلاء والعلماء او المتوحشين والمدنيين .

لنأخذ مثلا : صعود الماء في أنبوب المضخة . فان الانسان الابتدائي يعلل هذا الحادث

بالسحر ويقول ان هناك أرواحاً تفعل ذلك . وكان الفلاسفة في القرون الوسطى يرجعون السبب في صعود الماء الى خوف الطبيعة من الخلاء . اما في العصور الحديثة فقد أثبت العلم بأن ذلك ناشيء عن الضغط الجوي .



(اوغوست كونت)

تعليل الحوادث

قانون الحالات الثلاث

هذا الاختلاف في تعليل الحوادث قد دفع الفيلسوف الافرنسي « اوغوست كونت » [١٧٩٨ ـ ١٨٥٧] الى القول ان الفكر البشري يخضع في تطوره لقانون سماه « قانون

الحالات الثلاث » . وهو يقصد بذلك ان البشرية جمعاء قد اجتازت في تاريخها ثلاث مراحل كانت نظرة الناس الى الكون في كل واحدة منها تختلف عن الأخرى :

١ ـ الحالة الآلهية : في المرحلة الاولى كان الناس يعللون كل حادث في الكون بارجاعه الى قوى سحرية ، روحانية ، فوق الطبيعة . وقد كانوا في بادىء الامر يعتقدون ان هناك أرواحاً لا تحصى منتشرة في كل مكان تؤثر في الاشياء وتسبب جميع الحوادث . اذا هبت الرياح فذلك من عمل الأرواح. واذا غرق شخص في النهر فذلك لأن «أرواح» الماء ارادته ضحية لها . واذا مرض احدهم قالوا أن روحاً خبيثة « تلبست » فيه .

ثم توصل الفكر البشري في عهد المصريين والبابليين واليونانيين الى توحيد الحوادث المتشابهة وارجاع كل نوع منها الى تأثير آله خاص فصارت لديهم آلهة متعددة . هكذا كان لدى اليونانيين اله الجو « زفس » واله الحرب « أريس » والخ ... وكانوا يتصورون هذه الآلهة على شكل البشر تدبر الأمور حسب أهوائها ورغباتها المتقلبة فلا يمكن لسكان الارض ان يعرفوا متى تغضب أو متى ترضى .

٢ ـ حالة ما بعد الطبيعة : في هذه المرحلة صار الفكر البشري يعلل الحوادث بارجاعها الى قوى خفية ، كامنة في الأشياء نفسها . فكان العلماء يقولون مثلاً أن النار تحرق لان فيها قوة الاحتراق وان الافيون ينوم الانسان لما يتصف به من قوة التنويم .

ورغم ان هذه القوى موجودة في الطبيعة ، وتختلف لذلك عن القوى الروحانية بخضوعها لنظام ثابت ، فان الانسان عاجز عن التأثير فيها والسيطرة عليها . وهي لافائدة منها في تعليل الحوادث لانها انما تفسر الغامض ، المبهم بما هو اكثر غموضاً وابهاماً .

٣ ـ الحالة الاثباتية او « الوضعية » : وأخيراً أدرك الفكر البشري أنه عاجز عن الوصول الى معرفة الحقائق المطلقة فعدل عن البحث في أصل الكون وغايته وفي طبيعة الأشياء وأسبابها القصوى واقتصر على تعليل الحوادث بارجاعها الى حوادث اخرى مثلها يدركها بالمشاهدة والتجربة . تلك هي غاية العلم الحديث الذي يريد ان يعرف الأمور المثبتة ويكشف عن العلاقات الثابتة بين الحوادث .

ويشير « اوغست كونت » الى أن كل انسان يمر في حياته بهذه الادوار الثلاثة فيعلل الأشياء والحوادث في طفولته بصورة سحرية ـ آلهية ثم ينتقل في شبابه الى دور ما بعد الطبيعة وأخيراً ينظر الى الأمور في طور الكهولة نظرة وضعية اثباتية .

يتبين من ذلك ان الجواب على سؤالنا : « لماذا ؟ و كيف ؟ » يختلف حسب فهمنا لمعنى « السبب » .

مفهوم (السبب)

عندما يسمع الطفل صوت الرعد مثلاً يعتقد أن هناك « قوة » قد احدثت ذلك . أولم يشاهد أن الأشياء التي حوله لا يحدث فيها أي تغير الااذا أثر فيها هو أو غيره من الأشخاص وهكذا ـ فهو يؤمن بأنه لابد لكل حادث من سبب أي لا بد من شيء يحدثه. وهو يتصور « السبب » ككائن مثله يتصف بالارادة ولكنه يفوقه غالباً في قوته وفي قدرته على الاختفاء ومن هنا نشأت لدى الفلاسفة القدماء هذه الفكرة التي تعتبر السبب قوة خفية، سواء أكانت روحانية أم طبيعية ، تصدر عنها الحوادث .

فالسبب بهذا المعنى هو ما يتوقف عليه وجود الشيء ويكون خارجاً مؤثراً فيه أي انه القوة التى تنتج عنها الحوادث ولذلك يسمى ايضاً « السبب الفاعل » او « العلة الفاعلة ».

الأسباب الغائية

ثم ان البشر لا يكتفون ، عند تعليل الحوادث ، بمعرفة الأسباب التي نتجت عنها ، بل يريدون أيضاً معرفة ما ينتج عن هذه الحوادث نفسها . وبعبارة أخرى يريدون أن يعرفوا حكمة حدوثها وفائدتها والغاية منها. ذلك لأن البشر يعتقدون، كما قال «آرسطو» ، بأن كل ما يحدث في الكون ليس عبثاً وانما لحكمـة وغاية . فاذا سألنا مثلا : لماذا تهطل الامطار ؟ قيل : لانعاش الارض وانماء النبات .واذا سألنا : لماذا كان للزرافة عنق طويل؟ قيل لنا : لتستطيع الوصول الى اوراق الشجرة العالية ، الغضة التى تقتات بها . كذلك يقال ان شكل السمكة « مغزلي » أي عريض في وسطه وضيق أو مدبب في طرفيـه كي تستطيع شق طريقها في الماء بسهولة وسرعة .

هنا نفسر الاشياء والحوادث بما يسمونه « العلة الغائية » أي اننا نعلل تكوين الشيء أو وقوع الحادث حسب الغاية التي يهدف اليها .

والآن لننظر : هل يمكننا دوماً أن ندرك الاسباب الفاعلة والغائية للأشياء والحوادث جميعها ؟

لنبدأ بالاسباب الغائية . اننا اذا اقتصرنا على المشاهدة والتجربة فليس هناك في الواقـع سوى حوادث يعقب بعضهـا بعضـاً . واذا استطعنا احياناً أن نهتدي بالفكر الى الغاية التي

نتحقق من بعض هذه الحوادث فاننا نعجز عن ذلك في اكثرها ، اضف الى ذلك أن هناك اختلافات كبيرة بين الناس في تعليل الحوادث الهامة كالزلازل والصواعق وغيرها من الكوارث وكشف غاياتها . ثم ان ادراكنا للأسباب الغائية ، اذا تم في بعض الحالات القليلة ، لا يفيدنا شيئاً في معرفة كيفية وقوع الحادث . ونحن يهمنا قبل كل شيء ان نعرف كيف يحدث الامر كي نستطيع احداثه او منعه متى اردنا .

لذلك فقد اهمل العلماء في العصور الحديثة البحث في الاسباب الغائية للحوادث الفيزيائية والكيمائية التي لا يمكننا السيطرة عليها الا بمعرفة كيفية حدوثها .

ولكن ما زال بعض علماء التشريح والفيزيولوجيا يبحثون عن الاسباب الغائية في تكوين الحيوانات والنباتات ومظاهر حياتها ويستندون اليها في تعليل بعض مظاهر الطبيعة .

الأسباب الفاعلة

اما الاسباب « الفاعلة » فلا شك في ان معرفتها مطلوبة ومفيدة للبحث العلمي .

ولكن ماذا نقصد بالسبب « الفاعل » ؟ اذا كنا نعني بذلك القوة التي ينتج عنها الحادث مباشرة، كما هو الامر مثلاً في تحريك الكرة بقوة اليد ، فليس من السهل ان نبرهن على وجود مثل هذه القوة في كل الحالات .

اننا هنا ايضاً اذا اقتصرنا على المشاهدة والتجربة فلا ندرك الا ان حادثاً معيناً يعقب حادثاً آخر بانتظام . مثلا : اذا ازدادت حرارة الهواء يرتفع عمود الزئبق في مقياس الحرارة فنسمي الحادث الاول السبب او العلة والحادث الثاني المسبب او المعلول ونقول انه كلما وقع الحادث الاول لابد ان يعقبه الحادث الثاني. ان التعاقب المنتظم بين الحادثين يدفعنا الى القول ان ذلك ليس من قبيل المصادفة بل ان هناك ارتباطاً ضرورياً بينهما وعندما نسمي الحادث الاول سبباً للحادث الثاني فانما نقصد هذه الرابطة الدائمة ، الضرورية . وكلمة « سبب » في اللغة العربية تفيد بالاصل الحبل وما يتوصل به الى غيره اي ما يصلح للربط . وهكذا فان وصفنا السبب بأنه « فاعل » لا يعني اكثر من اننا قد لاحظنا ارتباطاً دائمياً ، ضرورياً بينه وبين الحادث الذي يعقبه . وليس في الامر « فعل » بالمعنى الصحيح .

الشرط الضروري والكافي

يتبين من ذلك ان المقصود من السبب في البحث العلمي الحديث ليس سوى الشرط اللازم

والكافي لظهور الحادث ، اذ لايمكن انيقع الحادث الا اذا وجد السبب «اي الشرط اللازم» كما انه يكفى ان يوجد السبب «اي الشرط الكافي» كي يقع الحادث .

لنأخذ مثلا : المصباح الكهربائي . فانه لايضيء نوره إلا إذا حركنا المفتاح ، كما أنه يكفي أن نحرك المفتاح كي يضيء المصباح . هنايبدو ، لأول وهلة ، أن السبب في اضاءة المصباح الكهربائي هو تحريك المفتاح لأنه الشرط الضروري والكافي .

ولكن ألايحدث لنا أحياناً أن نحرك المفتاح الكهربائي فنرى المصباح ، رغم ذلك ، لايضيء ؟ في هذه الحالة نقول أن هناك «سبباً» آخر في عدم ظهور النور ثم نتساءل : هل توقف التيارالكهربائي ، أم حصل خلل في المفتاح أم انقطعت الأسلاك الناقلة ؟

وهذا يدل على أن اضاءة المصباح الكهربائي ليست متوقفة على توفر شرط واحد هو تحريك المفتاح ، بل هناك شروط أخرى لابد من تحقيقها أيضاً .

وكذلك الأمر مع أكثر الحوادث . فانها ، في الغالب ، نتيجة عوامل كثيرة . وكلما ازدادت الحوادث تركيباً وتعقيداً كانت الصعوبة في الاحاطة بهذه العوامل والشروط اعظم . لهذا فان تعليل الحوادث التاريخية والاجتماعية اصعب من تعليل الحوادث الفيزيائية والكيميائية لان تلك أكثر تعقيداً من هذه .

لاشك في ان الشروط والعوامل التي تؤثر في حادث ما ليست متساوية في خطورتها . ان بعضها يؤثر مباشرة في ظهور الحادث بينما القسم الآخر يساعد على ذلك بصورة غير مباشرة . واذا كان تعليل الحادث تعليلا تاماً لايتم الا عن طريق الاحاطة بجميع الشروط والعوامل المؤثرة فاننا عملياً نكتفي بمعرفة الشروط اللازمة والكافية التي يتوقف عليهاوقوع الحادث ، لان العلم الحديث يريد في الدرجة الاولى «التنبؤ» اي معرفة الحادث قبل وقوعه . فالعالم ، اذا كانت لديه الوسائل اللازمة لتعيين اتجاه الرياح وقياس درجة الرطوبة والضغط الجوي ، يستطيع ان يخبرنا هل سيهطل المطر في مدة معينة ام لا ، كما يقدر ان يحدد لنا موعد الخسوف والكسوف بالدقيقة والثانية .

وهو انما نستطيع التنبؤ بذلك لانه يؤمن بخضوع الطبيعة لنظام ثابت ويعتقد ان السبب نفسه ، اذا كانت الشروط واحدة يؤدي دوماً الى النتيجة ذاتها ولذلك متى عرف الشروط اللازمة يمكنه انيخبر عن الحوادث التي لا بد ان تعقبها .

معرفة القوانين

فالعلم الحديث لا يطمح اذن الى الكشف عن الاسباب ، سواء الغائية اوالفاعلة ،

وانما يقنع بمعرفة العلاقات الثابتة بين الحوادث وتعيين الشروط التي تتعاقب فيها هذه الحوادث بانتظام . وهو يعبر عن ذلك في شكل « قوانين ».

القانون في اللغة هو مقياس كل شيء وتستعمل كلمة « قانون » بصورة عامة للدلالة على قاعدة شاملة ، مطردة، مفروضة على الكائنات . اما المعنى الاصطلاحي فيختلف حسب الموضوع . أن هناك قوانين مدنية وقوانين اخلاقية وقوانين طبيعية . ونحن انما يهمنا في البحث العلمي القوانين « الطبيعية » أي القوانين التي تقتضيها طبيعة الاشياء والتي تبين لنا كيف تجري الحوادث في الواقع . وبينما لا تتضمن القوانين المدنية أو الاخلاقية سوى قواعد واوامر « إلزامية » يطلب الى البشر اتباعها ويعاقبون اذا هم خرجوا عليها، فان القوانين الطبيعية تتصف بالضرورة ولا يمكن مخالفتها.

اذا لاحظنا أنه كلما جري الحادث « آ » عقبه الحادث « ب » وانه لا يحدث « ب » الا بعد حدوث « آ »، نستنتج من ذلك ان هناك ارتباطاً ضروريا بينهما. وليس القانون « الطبيعي » سوى التعبير عن هذه العلاقة الثابتة بين الحادثين .

اننا في اختباراتنا العادية أيضاً نلاحظ مثل هذه العلاقات الثابتة بين بعض الحوادث ونستفيد منها في حياتنا العملية ، كما هي الحال مثلا مع الفلاحين الذين يلاحظون أن طريقة « التناوب » في الزراعة تزيد في المحصول فيتخذون ذلك قاعدة ولا يزرعون في الارض نفسها النبات ذاته سنتين متواليتين : أو كما هي الحال مع صيادي السمك الذين يلاحظون انتظام مواعيد المد والجزر ويرتبون أعمالهم حسب ذلك .

ولكن ملاحظة هذه العلاقات الثابتة بين الحوادث لاتكفي عن قوانين « علمية » بالمعنى الصحيح ، لأنها غامضة ، بعيدة عن الدقة ، تقتصر على الاعتقاد بوجود علاقة ثابتة بين الحوادث دون أن تدرك كيفية هذا الارتباط .

بخلاف ذلك القوانين العلمية ، فهي تمتاز بالدقة والوضوح . ونحن نستطيع ، في قسم كبير من هذه القوانين، أن نعبر عن العلاقات الثابته بين الحوادث بدساتير رياضية تساعدنا على معرفتها بصورة مضبوطة .

فقانون السقوط مثلاً لا يقتصر على القول أن كل جسم ، اذا ترك حراً ، لا بد أن يسقط ، بل يبين لنا أيضاً ان هناك علاقة رياضية معينة بين المسافة التي يقطعها الجسم الساقط وبين الزمن الذي يستغرقه السقوط .

وقانون (اوم) يعبر عن العلاقات الرياضية بين شدة التيار الكهربائي الذي يجري في مختلف أجزاء الدارة ومقاومات هذه الاجزاء من جهة وبين القوى المحركة الكهربائية

وفوارق الطاقة الكائنة بين بعض نقاطها من جهة ثانية .

وكذلك قانون الانكسار الذي يفيد ان الشعاع الضوئي ينكسر عند مروره من وسط الى وسط آخر وان $\frac{\text{حب د}}{\text{حب ر}} = \frac{\text{سر}}{\text{سرَ}}$ [يرمز « د » الى زاوية ورود الشعاع و « ر » الى زاوية انكساره و (سر) الى سرعة انتشار الضوء في الوسط الاول و « سرَ » الى سرعة انتشاره في الوسط الثاني .]

لقد توصل العلم الحديث الى كثير من أمثال هذه القوانين الفيزيائية والكيميائية التي يعبر عنها بدساتير رياضية دقيقة . ولكن لا بد من الاعتراف بأننا لا نزال بعيدين عن بلوغ هذا المثل الاعلى في العلوم الاخرى التي تبحث في موضوعات أكثر تعقيداً يصعب الاحاطة فيها بجميع الشروط مثل العلوم الحيوية والتاريخية والاجتماعية ...

الفصل الرابع

نبذة عن تاريخ المنطق

ماهو المنطق

اننا نتوصل الى المعرفة بملاحظة الاشياء والحوادث والتفكير في العلاقات التي بينها ولكن هذه المعرفة لا يمكن أن تكون صحيحة الا اذا علمنا كيف يجب ان نلاحظ ونجرب وكيف يجب ان نفكر بصورة نستطيع معها التمييز بين الصحيح والفاسد ثم اجتناب الخطأ وبلوغ الصواب .

وقد نشأ منذ القديم علم خاص يبحث في طرائق التفكير أطلق عليه اسم « المنطق » . وهذه الكلمة في اللغة العربية مشتقة من نطق أي تكلم . وبما ان النطق خاص بالانسان الذي يمتاز على غيره من الحيوانات بالعقل فقد عرفوا الانسان بقولهم هو الحيوان الناطق ويريدون بذلك أنه يختلف عن الحيوانات الأخرى بقدرته على الكلام المعقول . وهكذا اصبحت كلمة منطق مرادفة للعقل ولما يقوم به من عمليات التفكير .

انه لا يكفي أن يكون للانسان عقل حتى يفكر تفكيراً منظما ، صحيحاً ، بل لا بد أن يعتاد من قبل الملاحظة الدقيقة ويعرف أخطاء الحواس ونواقصها وكيف يمكن اجتنابها واصلاحها ثم لا بد له أن يدرك الدوافع والعوامل التي تؤثر في اعتقاده وحكمه وتجعله ينقاد الى العواطف والأهواء والنزعات الشخصية عوضاً عن أن يتقيد في تفكيره بما يقتضيه العقل . ولا شك في أن عمليات التفكير العقلي كالتحليل والتركيب والاستقراء والاستنتاج والتجريد والتعميم ثم طرائق الكشف عن الحقائق والبرهان عليها — كلها معقدة صعبة وليس من السهل معرفة شروطها وقواعدها والتمييز بين الصحيح والفاسد منها .

وتزداد الصعوبة عندما ننتقل من التفكير في الأمور العادية الى البحث في المسائل العلمية . فنرى أن موضوعات العلوم مختلفة وان كل علم يتطلب أسلوباً معيناً من التفكير وطريقة خاصة في البحث تلائم مادته .

تعريف المنطق وفائدته

ان علم المنطق يبحث في كل ذلك .

وقد عرفه بعضهم بقوله انه « قانون يعرف به صحيح الفكر وفاسده . » وقال آخرون أنه « فن التفكير الصحيح » ، غايته توجيه الفكر للوصول الى الحقيقة وموضوعه البحث في العمليات الفكرية والشروط التي يتوقف عليها التفكير الصحيح . ومن تعريفاته أيضاً أنه « علم العلوم » لأنه يبين أساليب التفكير وطرائق البحث التي نحتاج اليها في جميع العلوم .

ويقال ان المنطق علم « قاعدي » أو « قانوني » أي انه يضع القوانين التي تعصم الذهن من الوقوع في الخطأ ويبين لنا القواعد التي يجب أن نتبعها للكشف عن الحقيقة والبرهان عليها .

على انه لا بد لنا هنا من الملاحظة ان الكثيرين من العلماء والمفكرين قد استطاعوا الكشف عن حقائق كثيرة دون ان يدرسوا المنطق بينما نرى الكثيرين من الذين درسوا هذا الفن لا يفكرون تفكيراً صحيحاً ولا يستطيعون كشف شيء من الحقائق ولا البرهان على الحقائق المعروفة . فالذي لا تساعده مواهبه على التفكير بصورة « منطقية » لا يمكنه ان يتعلم ذلك بدراسة المنطق .

ولكن لدراسة المنطق بالرغم من ذلك قيمة ، وهي لا تخلو من الفائدة . انها من الوجهة النظرية توضح لنا شروط العمليات الفكرية الصحيحة التي نقوم بها عادة من دون قصد عند البحث عن الحقائق والبرهان عليها . ومن الوجهه العمليـة تساعدنا على كشف الاخطاء والأغلاط في اساليب التفكير ، وعلى نقد طرائق البحث الفاسدة ، كما تزودنا بالقواعد والأساليب الصحيحة التي تفيدنا اذا استطعنا استخدامها ...

تقسيم المنطق

ان القوانين التي يتبعها الفكر عند البحث عن الحقيقة تنقسم الى نوعين :

١ ـ القوانين العامة التي لا ترتبط بموضوع خاص بل نستخدمها عند التفكير في جميع الموضوعات على اختلافها . ان هذه القوانين تتعلق بالعمليات الفكرية المحضة اي بالناحيه الشكلية ، « الصورية » من التفكير . لذلك سمي المنطق الذي يبحث فيها المنطق الصوري وهو يشتمل على القواعد التي تعصم الفكر من الوقوع في التناقض مع نفسه .

٢ ـ القوانين الخاصة . وهي تختلف باختلاف موضوع البحث الذي تطبق فيه . والقسم الذي يبحث في ذلك يسمى المنطق التطبيقي وهو يشتمل على طرائق العلوم المتنوعة

وغايته الوصول الى الاتفاق بين الفكر والواقع ...

اليونانيون والتفكير العقلي

امتاز اليونانيون على غيرهم من الشعوب القديمة بحبهم للعلم في سبيل العلم وانصرفوا الى المعرفة النظرية والتفكير المحض، فكان لهم الفضل الأول في تأسيس الفلسفة والعلوم الرياضية والطبيعية فضلا عما ابدعوه من روائع الفن والأدب والمؤلفات التاريخية التي ما زالت حتى اليوم تسترعي اعجاب العالم اجمع .

وقد سبقوا غيرهم من الأمم الى البحث في طبيعة الكون وغاية الحياة بحثاً حراً ، انتقاديا ، طليقاً من قيود التقاليد الموروثة والعقائد الشائعة فكان فلاسفتهم الأولون امثال (فيثاغورس) و (هرقليطس) و (ديموقريطس) يتساءلون كيف تكونت الأشياء ؟ وكيف نتوصل الى معرفة حقيقتها ؟ ثم ما هي الحقيقة ؟ وهل يمكننا ان نعتمد على المشاهدة الحسية في ادراكها ؟

وقد ادى بهم البحث الى الشك في قدرة الحواس على معرفة الاشياء لأنها لا تدرك الا صفاتها الظاهرية ، العرضية ، المتبدله ، المتناقضة بينما الحقيقة يجب ان تكون واحدة ثابتة لا تتغير ولا مجال فيها للتناقض . وهذه الحقيقة لا يمكن الوصول اليها الا عن طريق العقل .

لقد آمن اليونانيون بقدرة العقل البشري واستندوا اليه وحده في البحث عن جميع الامور وكان طبيعياً ان يبحثوا ايضاً في العقل نفسه وفي القوانين التي يخضع لها عند تصور الاشياء والحكم عليها . وبذلك استطاعوا ان يعرفوا العمليات الفكرية المختلفة ويبينوا لنا ما هي الأفكار وكيف تتكون في الذهن وكيف يجب ترتيبها واستنباط أفكار جديدة منها .

ولما كانت مباحث (سقراط) و (أفلاطون) في المفاهيم العامة من اهم الدعائم التي قام عليها علم المنطق فمن المفيد القاء نظرة سريعة عليها .

(سقراط) ومعرفة الحقيقة

كان (سقراط) [٤٦٩ ـ ٣٩٩ قبل الميلاد] يدور في اسواق آثينة وشوارعها ويذهب الى بيوت اصدقائه وتلاميذه ويتحدث الى الأشخاص الذين يصادفهم في كل مكان . وقد جعل همه معرفة الحقيقة واتبع طريقة خاصة للوصول الى ذلك تتلخص في مناقشة الناس وارغامهم على الاعتراف بأن معارفهم وآراءهم غامضة ، مبهمة ، مغلوطة ــ ثم مساعدتهم على كشف الحقيقة بأنفسهم . وقد جمع (افلاطون) الكثير من هذه « المحاورات » بعد أن ضمنها افكاره الخاصة . وهي تعد من أحسن الأمثلة على التفكير المنظم ، الدقيق ، الواضح .

حضر سقراط مرة اجتماعاً في بيت (كيفالوس) احد الاغنياء الآرستقراطيين فسأل صاحب البيت :

— « ما هي أكبر نعمة تستطيع أن تنالها بثروتك ؟ »

فأجاب (كيفالوس) : أنه يعد ثروته نعمة لانها تساعده على أن يكون كريماً شريفاً ، عادلا .

ولكن سقراط لم يكتف بهذا الجواب بل استمر ، حسب عادته ، في المحاورة ووجه الى (كيفالوس) هذا السؤال :

« وماذا تعني بالعدالة ؟ »

فتحير صاحب البيت في الرد على ذلك ، كما عجز سائر الحاضرين الذين اشتركوا في الحديث عن تعريف العدالة تعريفاً « جامعاً ، مانعاً . »

وفي الحقيقة ليس هناك شيء أكثر صعوبة من تعريف المفاهيم العامة المجردة التي نرددها كل يوم في أحاديثنا دون أن تكون لدينا فكرة واضحة عنها مثل العدالة والحرية والمساواة والشجاعة والمعرفة . وكثيراً ما نصادف شخصين يحتدم الجدال بينهما ويتناقشان طويلا دون جدوى ، فاذا بحثنا في السبب ظهر لنا انهما يستخدمان مفهوماً عاماً واحداً ولكن كلا منهما يقصد به معنى آخر . وهما لو تفاهما في بادىء الامر على المعنى الذي يقصدانه لما احتاجا الى اضاعة الوقت في مناقشات عميقة .

ان أول قاعدة من قواعد المنطق هي أن نتكلم « لغة » واحدة ، أي أن تكون الالفاظ التي نستعملها دالة على المعاني نفسها . فاذا قلنا عن شخص أنه « مثقف » مثلا ينبغي لنا ان نبين بوضوح وجلاء المعنى الذي نقصده بهذه الكلمة . كذلك اذا تكلمنا عن القومية أو الديمقراطية او الاشتراكية او التقدم او الكرامة او الحق او الوجدان والخ . لابد لنا قبل كل شيء من تعريف هذه الكلمات وتوضيح المعاني المقصودة منها .

وقد كان لسقراط فضل كبير في الدعوة الى التفكير الواضح الذي يقوم على تحديد معاني الالفاظ وادراك « ماهيات » الاشياء أي طبائعها الحقيقية التي يكشفها العقل وراء الأعراض الحسية . فليس غريباً لذلك ان تكون اول رسالة الفها (آرسطو) في المنطق هي كتاب « التعريفات » او « الحدود » الذي استند فيه الى محاورات « سقراط » ومحاولاته ايضاح المفاهيم العامة وتحديد معانيها .

(افلاطون) والمعاني الكلية

وقد استند (آرسطو) ايضاً ، عند تأسيس المنطق ، الى نظرية استاذه (افلاطون) «في

المثل » أو المعاني الكلية .

لاحظ افلاطون (٤٢٩ ـــ ٣٤٧ ق م) ان الاشياء المشخصة التي ندركها الحواس تظهر لنا بصفات متضادة . فما يبدو لنا جميلا من ناحية نراه قبيحاً من ناحية أخرى والعدد (٢) هو ضعف العدد « ١ » وفي الوقت نفسه نصف العدد « ٤ » . وقد رأى افلاطون في هذين المثالين واشباههما تناقضاً لا يمكننا معه الوصول الى معرفة حقيقية . ونحن لا نرى في امثلة افلاطون اثراً للتناقض ولكن يجب علينا مع ذلك ان نحاول فهم ما يريده . فهو يعتقد ان المعرفة لا تكون الا عن « الامور » المطلقة الخالدة ، غير المتحولة .اما الاشياء الحسية المتغيرة ، الزائلة فلا يمكن ان يكون حكمنا عليها الا « ظناً » يحتمل الصدق والكذب

ثم يقول افلاطون : ان العلم يريد ادراك الحقيقة الدائمة التي تؤدي الى الصدق بالضرورة. ونحن لا نتوصل الى هذه المعرفة الا تدريجاً ، واول مرحلة هي دراسة الرياضيات التي ينتقل فيها الفكر من المحسوسات الى المعاني الكلية . فالحساب ليس عد الجزئيات، كما يفعل التاجر، بل هو العلم الذي يبحث في الاعداد دون النظر الى المعدودات. وليست الهندسة مسح الارض، كما كانت عند المصريين ، بل هي النظر في الاشكال نفسها . وقد رأى (افلاطون) في الرياضيات احسن وسيلة لتعويد الذهن التفكير العقلي المحض . ولذلك كتب على باب مدرسته « الاكاديمية » : « من لم يكن مهندساً فلا يدخل علينا » .

ثم يجب ان يرتقي الفكر الى درجة اعلى . فعوضاً عن ان يحكم على شيء بأنه يشبه الآخر او يباينه يتساءل عن تشابه والتباين كما يتساءل عن الجمال والخير والعدالة وغير ذلك من المعاني الكلية التي ليست هي نفسها محسوسة ولكنها ضرورية للحكم على المحسوسات .

وهذه المعاني موجودة ، على رأي افلاطون ، في العقل قبل الادارك الحسي . ان فكرة التشابه والجمال او الخير والخ . . . قد اقتبستها النفس من عالم الخلود ، اذ كانت في حياتها السابقة ، قبل اتصالها بالبدن ، تشاهد فيما وراء السماء موجودات ليس لها لون ولا شكل . ثم نسيت ذلك ، وليس العلم سوى تذكر هذه المعرفة السابقة . وهذا الرأي لا يمكننا ان نبحث فيه بصورة علمية لانه يجرنا الى نظريات ما بعد الطبيعة .

ويطلق « افلاطون » على الافكار او المعاني الكلية اسم « المثل » لانها مثال الاشياء المحسوسة وفيها تتجلى « ماهية » هذه الاشياء اي حقيقتها . ان المثال هو الشيء بالذات اما الجسم الذي تدركه الحواس فليس سوى شبح او ظل لهذا المثال .

ونحن نستكشف هذه « المثل » بالعقل. وطريقة افلاطون في التفكير هي الجدل ويقصد

بذلك في الاصل فن المحاورة اي المهارة في القاء الاسئلة ، اعطاء الاجوبة. على ان «افلاطون» يريد بالجدل العلم الذي يبين لنا المبادىء الواجب اتباعها عند البحث عن الحقيقة مثل مبدأ



أفلاطون يتحدث مع احد تلاميذه

التقسيم اي الانتقال من غير المعين الى المعين بقسمة الجنس الى نوعين والنوع الى صنفين كأن نقول مثلاً : المنطق علم ، والعلم اما نظري او عملي ، والمنطق علم نظري ، والعلم النظري اما ان يأمر واما ان يقرر ، والمنطق يدخل في الطائفة الاولى .

وهكذا نرى « افلاطون » قد سار خطوة كبيرة في سبيل تأسيس المنطق ببحثه في المعرفة وطرائق التفكير ومبادىء العقل بحثاً دقيقاً ، منظماً وان كان قد ادخل في ذلك كثيراً من مسائل فلسفة ما بعد الطبيعة .

« آرسطو » يؤسس علم المنطق

ان مؤسس علم المنطق هو الفيلسوف اليوناني آرسطو « ٣٨٤ — ٣٢٢ قبل الميلاد » ، تلميذ افلاطون ومعلم الاسكندر الكبير .

ولا شك في ان التفكير الواضح ، المنظم الذي امتاز به اليونانيون بين الامم يرجع الفضل فيه بالدرجة الاولى الى « آرسطو » . فان الفلاسفة الذين جاؤوا قبله لم يسلموا ، رغم حبهم المعرفة وميلهم الى المباحث العميقة ، من الغموض والاضطراب في التفكير . حتى «افلاطون» نفسه الذي يعد بحق من اكبر الفلاسفة في العالم ، ظل يسبح في عالم الاساطير .

ولكن بعد ان أسس « آرسطو » علم المنطق ووضع قوانين الفكر اصبحت المباحث العلمية والتأملات الفلسفية تتبع نظاماً واضحاً .

لم يستعمل « آرسطو » نفسه كلمة « منطق » بل اطلق على مباحثه في هذا العلم اسم « التحليلات » « Analytiques » . وقد عالج موضوع البحث في ثمانية كتب وهى :

١ — كتاب « المقولات » اي الأجناس العالية من المعاني الكلية التي ينتهي اليها التجريد مثل الجوهر والكم والكيف والاضافة والمكان والزمان .

٢ — كتاب « العبارة » الذي يبحث في القضايا واصنافها ويبين مثلاً كيف تكون احدى القضيتين المتناقضتين صادقة بالضرورة والأخرى كاذبة بالضرورة .

٣ — كتاب « التحليلات الأولى » وهو يبحث في القياس الذي يرجع في حقيقته الى لزوم النتيجة عن المقدمتين ويقوم على ادراك الذهن العلاقة التى بين المقدمتين .

٤ — كتاب « التحليلات الثانية » وهو يبحث في البرهان اي القياس الذي ينتج اليقين وهنا يتكلم آرسطو في ماهية العلم وشروط المعرفة وكيف يجب ان يستند البرهان الى مقدمات صادقة اولية .

٥ — كتاب « الجدل » الذي هو ايضاً نوع من القياس ولكنه يستند الى مقدمات محتملة وليست غايته الوصول الى الحقيقة وانما هي افحام الخصم وقطع المشاغب . وقد خالف

(آرسطو) استاذه (افلاطون) في انه لم يعتبر الجدل علماً او طريقة علمية بل عاد الى معناه المتعارف ثم بين فائدته كرياضة عقلية و كوسيلة يستطيع العالم ان يمتحن بها مدعي العلم .

٦ — كتاب « السفسطة » ويعرف آرسطو السفسطة بقوله هي قياس في الظاهر فقط وهي تخالف الحقيقة ويقصد بها مغالطة المناظر . لذلك سميت بالحكمة المموهة .

٧ — كتاب « الخطابة » الذي يبحث في طريقة ترغيب الجمهور وحمله على ما يراد منه .

٨ — كتاب « الشعر » . وهو يبحث في اساليب الكلام التي يستخدم فيها التمثيل والتشبيه ...

المنطق « آلة » العلوم

وقد جمعت هذه الكتب فيما بعد واطلق عليها اسم (organon) أي الآلة .

وفي الحقيقة لقد اعتقد « ارسطو » أن تعاليمه في المنطق ، وعلى الأخص القواعد التي يجب اتباعها في القياس والبرهان ، تؤلف آلة مهمة للتفكير ووسيلة ضرورية لدراسة جميع العلوم .

يتوقف التفكير على تصور المعاني العامة تصوراً واضحاً. واحسن وسيلة لتوضيح المعاني العامة هي تعريفها وتحديدها . وقد ذكرنا مبلغ اهتمام « سقراط » بالتعريف وقلنا ان « ارسطو » استند اليه وألف رسالة خاصة عنها . ولكن بينما اقتصر « سقراط » على نقد التعريفات الغامضة ، المتناقضة نرى « آرسطو » يتقدم خطوة اخرى فيبحث في شروط التعريف الصحيح ويبين لنا كيف يجب ان يكون .

وأهم مباحث «آرسطو» في المنطق هى ، ولا شك ، تلك التي تتعلق بالقياس والتي شرح فيها بمنتهى الدقة والتفصيل أنواع القياس واشكاله المختلفة ، وميز بين الصحيح والفاسد منها.

الصورة و المادة

ان موضوع المنطق ، على رأي آرسطو ، هو صورة العلم لا مادته . يقول آرسطو : ان كل الاشياء الموجودة في الكون تتألف من صورة ومادة . فتمثال« فينوس » مثلاً يتألف من قطعة المرمر اخرجها النحات في صورة آلهة الجمال . و كذلك العبارة تتألف من مادة وهي الكلمات ثم من صورة وهي القالب الذي تترتب فيه هذه الكلمات لنعبر عن معنى معين.

وقد سمي علم المنطق الذي اسسه « آرسطو » بالمنطق « الصوري » لانه يبحث في قوانين الفكر بصرف النظر عن موضوع البحث اي مادة التفكير .

ان « آرسطو » نفسه لم يكن يقول بامكان فصل الصورة عن المادة ولذلك فانه لم يقتصر

في مؤلفاته على المباحث الفكرية المجردة وحدها بل كان يستند ايضاً الى المشاهدة الحسية ويستخدم الطريقة الاستقرائية في دراسة الحوادث والاشياء . على ان الذين جاؤوا بعده قد حصروا كل عنايتهم في الناحية « الصورية » واعتقدوا ان قواعد التفكير التي وضعها « المعلم الاول » كافية وحدها لمعرفة الحقيقة .

تأثير آرسطو

وقد تناقل الناس في العصور التالية كتب (آرسطو) المنطقية دون ان يزيدوا عليها شيئاً جوهرياً واعتمدوا عليها كل الاعتماد وجعلوها اساساً للتفكير ومفتاحاً للعلوم . وكثرت المؤلفات في شرح هذه الكتب وتفسيرها واختصارها في العهد الهيليني . ثم ترجمت في القرون الوسطى الى اللغة اللاتينية من قبل (بوئثيوس) [٤٧٠ ــ ٥٢٥ بعد الميلاد] واصبحت دعامة المباحث الفلسفية عند الغربيين حتى عهد النهضة .

يقول الفيلسوف الالماني (كانت) في القرن الثامن عشر ان المنطق لم يتأخر كما انه لم يستطع ان يتقدم خطوة واحدة منذ ان اسسه (آرسطو) وأخرجه منذ بادىء الامر في غاية الكمال . وهذه مبالغة لا يمكن قبولها لان الفلاسفة في العصور المتأخرة بعد عهد النهضة قد اكتشفوا في منطق آرسطو كثيراً من الاخطاء والنواقص واستطاعوا ان يغيروا قسما كبيراً من تعاليمه ...

المنطق عند العرب

امتازت الحضارة العربية ــ الاسلامية بقدرتها على اقتباس الثقافات القديمة : الهندية والفارسية واليونانية ، وعلى مزج هذه الثقافات بالتراث العربي وتعاليم الاسلام ثم بعملها على تكوين ثقافة جديدة ، خاصة تعد من أسمى مظاهر التقدم الفكري في تاريخ البشرية .

بدأت ترجمة المؤلفات العلمية والفلسفية اليونانية الى اللغة العربية في عهد الخليفة العباسي المنصور . ولم تكن هذه المؤلفات تنقل اول الامر عن اللغة اليونانية مباشرة بل عن الترجمة الفارسية او السريانية . ويذكر المؤرخون ان ابن المقفع قد عرب بعض كتب (آرسطو) في المنطق عن الفارسية . ولكن لم ينتقل الينا شيء من ذلك .

ثم ازدادت حركة الترجمة في عهد المأمون وبعده .

ولعل من أبرز الشواهد على استعداد الفكر العربي للتطور تلك المقدرة التي أظهرها المفكرون العرب في نقل الفلسفة اليونانية مع جميع مصطلحاتها العويصة الى لغتهم ومزج ما

اقتبسوه من نظريات الفلاسفة اليونانية بثمرات عبقريتهم ومحصول ابداعهم .

ولا شك في ان المنطق كان في مقدمة العلوم التي نالت أكبر قسط من عنايتهم وجهودهم.

وكان الاهتمام بالمنطق بين العرب لا يقتصر على الفلاسفة بل ان علماء الكلام أيضاً ، الذين كانوا يدافعون عن تعاليم الاسلام بالحجج العقلية ، وقد وجدوا في هذا العلم أداة صالحة لتأييد آرائهم ومناقشة خصومهم . فكان ذلك من العوامل التي ساعدت على انتشار كتب آرسطو في المنطق كلها مع جميع شروحها بين العرب انتشاراً عظيما حتى ظهر أثر ذلك في مباحث المتكلمين والفقهاء وعلماء اللغة الذين اقتبسوا قسما كبيراً من تعاليم المنطق ومصطلحاته . وما نراه من التبويب والتنظيم والتصنيف في كتاب (سيبويه) مثلا انما هو من مظاهر هذا التأثير . ونرى القياس الذي شغل جزءاً كبيراً من منطق آرسطو يطبق تطبيقاً دقيقاً في كثير من العلوم عند العرب .

وكانت عناية الفلاسفة العرب على الاخص بالمنطق عظيمة جداً لأنهم اتخذوه أساساً لكل مباحثهم الفلسفية . فكان كبار الفلاسفة أمثال الكندي والفارابي وابن سينا وابن رشد يتبعون آرسطو في جميع ما ذهب اليه عدا بعض المسائل الفرعية . وهم لم يزيدوا على تعاليمه في المنطق شيئاً يذكر .

ايساغوجي

ومن أشهر الكتب التي انتشرت بين العرب كتاب « ايساغوجي » اي المدخل الى المنطق الذي ألفه في القرن الثالث بعد الميلاد الفيلسوف اليوناني (فرفوريوس) [Porphyrius] الصوري [نسبة الى مدينة صور] والذي لخص فيه تعاليم آرسطو في المنطق وعرضها في قالب بسيط . وقد ترجم كتاب (ايساغوجي) الى اللغة العربية . ثم تعددت الشروح عليه والتلخيصات عنه . وفي مقدمة هذه تأتي رسالة (ايساغوجي) للعالم الاندلسي أثير الدين الأبهري (المتوفي سنة ٦٦٣ هجرية — ١٢٦٨ ميلادية) التي اصبحت دراستها من الشروط الضرورية لكل من يطلب العلم في المملكة الاسلامية وظل الامر كذلك حتى العصر الحاضر .

وكان من نتيجة انتشار كتاب (ايساغوجي) بين العلماء العرب والاستعاضة به عن كتب (آرسطو) نفسه ان ازدادت النزعة الى المنطق « الصوري » شدة وقضي على كل ميل الى المشاهدة والتجربة والى البحث العلمي المبدع وساد التقليد ، كما كان الامر عند الغربيين ايضاً قبل (غاليلي) و (باقون) و (نيوتن) و (ديكارت) . ولذلك قال

محاولة بعض علماء العرب مثل (ابن الهيثم) و (ابن الرشيد) و (ابن خلدون) التخلص من قيود التقليد في التفكير قد بقيت عقيمة .

لقد أدرك (ابن الهيثم) ، بفضل دراسته العميقة لكتب (آرسطو) ، أنه « لا يمكن الوصول الى الحقيقة الا من آراء يكون عنصرها الأمور الحسية وصورتها الامور العقلية.» بهذه الكلمات يبين لنا ابن الهيثم أهم شرط للبحث العلمي وهو الجمع بين المشاهدة الحسية والتفكير العقلي .

وصرح (ابن الرشيد) بأن كتاب « ايساغوجي » لفرفوريوس يمكن الاستغناء عنه .

ودعا ابن خلدون الى دراسة الحوادث التاريخية والاجتماعية والى الكشف عن اسبابها وقوانينها بالاستناد الى المشاهدة فاستطاع بذلك ان يؤسس علم الاجتماع بالمعنى الحديث .

ولكن هؤلاء العلماء والمفكرين القلائل لم يجدوا لهم اتباعاً في العالم العربي الاسلامي يسيرون على طريقتهم ويتممون مباحثهم ...

المنطق التطبيقي

في اواخر القرن السادس عشر استطاع (غاليلي) بمشاهداته وتجاربه ان يثبت الخطأ في كثير من آراء (آرسطو) واحكامه .

وقام معاصره (فرنسيس باقون) يدعو الى ضرورة الاستغناء عن منطق آرسطو والاستعاضة عنه بوسيلة جديدة للبحث العلمي . ولذلك اطلق على كتابه الأساسي اسم « Novum Organum » اى « الآلة الجديدة » .

وفي الحقيقة ان المنطق « الصوري » ، كما وضعه (آرسطو) ، كان يقتصر على بيان القواعد والقوانين التي يجب ان يتبعها العقل لئلا يناقض نفسه عند استنباط الاحكام بعضها من بعض . ولكن لا يكفي للمعرفة ان تكون الافكار متفقة فيما بينها ، بل ينبغي كذلك ان تكون هذه الأفكار التي تعبر عن الأشياء والحوادث ، مطابقة للواقع . لذلك يجب في البحث العلمي ان نتأكد قبل كل شيء من مطابقة الصورة للمادة اي مطابقة الأفكار للأشياء والحوادث الواقعية .

وقد بين (باقون) ان العلوم التجريبية لا تستطيع الكشف عن الأسباب « الفاعلة » التي تنتج عنها الحوادث . اما الاسباب « الغائية » فلا فائده من البحث عنها . فالفكر انما يمكنه معرفة العلاقات بين الحوادث اي كيفية وقوع الحوادث وقوانينها . وغاية (باقون) من كتابه « الآلة الجديدة » البحث في طرائق الاستقراء التي نتوصل بها الى معرفة القوانين

ثم جاء (ديكارت) واوضح ضرورة الطريقة في البحث العلمي وشرح القواعد التي يجب التقيد بها في كل طريقة والتي سبق لنا ذكرها في الفصل الثاني .

بذلك بدأ اتجاه جديد في التفكير وفي طريقة البحث عند العلماء . فسادت في العلوم الفيزيائية — الكيمائية منذ القرن الرابع عشر الطريقة الاستقرائية — التجريبية التي ادت الى نتائج باهرة . وما زالت طرائق البحث في هذه العلوم تزداد دقة وتحسناً مع اتساع المعارف والاكتشافات واخذت العلوم الاخرى ايضاً مثل التشريح والفيزيولوجيا والتاريخ والاجتماع تسعى بقدر الامكان ، الى تطبيق هذه الطرائق في مباحثها .

وقد تكون من مجموعة هذه الطرائق علم جديد يمكننا ان نسميه « علم الطريقة » طغى على المنطق « الصوري » واحتل مكانه ، وهو يسمى ايضاً « المنطق التطبيقي » لانه يبين لنا شروط الملاحظة وطرائق الاستقراء والاستنتاج والتجريب وقواعد التفكير التي يجب « تطبيقها » عند البحث في مادة كل علم من العلوم . ونحن بعد استعراض سريع لبعض مسائل المنطق « الصوري » سنتكلم في الفصول التالية عن الطرائق المتبعة في كل من العلوم الطبيعية والرياضية والاجتماعية .

الفصل الخامس

فكرة مختصرة عن أسس المنطق القديم

اعتاد المناطقة منذ عهد (آرسطو) أن يقسموا مباحث المنطق الى ثلاثة أقسام :
(١) مبحث التصورات ، ويدرسون فيه الالفاظ ودلالتها وانواعها ثم الحد والتعريف.
(٢) مبحث التصديقات ويدرسون فيه القضايا وانواعها واحكامها .
(٣) مبحث القياس ويدرسون فيه الحجج والبراهين .

١ — التصورات

التصور عند القدماء هو حصول صورة الشيء في العقل كتصورنا الانسان او الحيوان اما التصديق فهو تصور معه حكم . وهو اسناد امر الى آخر ايجابا او سلباً . ومعنى تصورنا الانسان هو حصول صورته في العقل بحيث يمتاز عن غيره من الاشياء . وهذا شبيه بارتسام صورة الشيء في المرآة الا ان المرآة لا يرتسم فيها الا الشيء المحسوس . اما النفس فهي مرآة تثبت فيها المحسوسات والمعقولات .

والتصورات التي يتناولها المناطقة بالبحث هي التصورات المجردة العامة لا الصور الجزئية . لذلك قيل ان التصور هو ادراك ماهية الشيء من غير ان يحكم عليها بنفي أو اثبات . ان صورة هذا الفرس مثلا لا تدل على نوع عام من أنواع الخيل ولا على فرس ما غير معين . بل تدل على فرس خاص معلوم له لون وطول وشكل وهيئة معينة. اما تصور مفهوم الفرس فانه يدل بالعكس على جميع انواع الخيل . فالصورة تنطبق اذن على شيء واحد بعينه اما التصور المجرد العام فينطبق على أفراد كثيرين .

والمعاني العامة المتصورة هي أبسط اجزاء التفكير المنطقي ، لأنها العناصر الأولى التي

تتألف منها التصديقات . فاذا لم نتصور معنى من المعاني لم يتأت لنا التصديق به . ولكن قد يتأتى لنا تصوره من غير أن يقترن به التصديق . مثال ذلك اننا نتصور الانسان من غير حكم عليه بنفي أو اثبات، ولا نستطيع ان نحكم عليه بأنه كاتب أو ليس بكاتب الا اذا تصورناه.

ونحن انما ندل على المعاني المتصورة بالألفاظ لأن الألفاظ هي أداة التعبير عن الفكر . والمناطقة لا يدرسون الألفاظ من الناحية اللغوية ، بل يدرسونها من حيث دلالتها على الفكر . وهذا يميز المنطق من علوم اللغة كالصرف والنحو والبلاغة .

آ ـ خواص التصورات المجردة : الشمول والتضمن

لكل تصور مجرد عام صفتان اساسيتان هما الشمول والتضمن . فالشمول هو دلالة التصور على الافراد الذين يصدق عليهم ، أو يمكن أن يصدق عليهم . والتضمن او المفهوم هو دلالته على مجموع الصفات والخواص . فالانسان مثلا تصور مجرد ، فان اعتبرت شمول هذا التصور علمت ان الانسان يصدق على كل أفراد الناس الماضين منهم والأحياء والآتين والممكن وجودهم . وان اعتبرت تضمنه أو مفهومه علمت أن مدلوله جملة من الصفات والخواص المختلفة التي انتزعها العقل بالتجريد ، كالجسمية والحياة والحس والعقل .

والشمول والتضمن يتناسبان تناسباً عكسياً فكلما زاد الشمول قل التضمن وبالعكس .

مثال ذلك ان شمول المثلث هو دلالته على الاشكال التي يصدق عليها كالمثلث المتساوي الساقين والمتساوي الاضلاع والقائم الزاوية والمختلف الاضلاع . اما تضمنه فهو دلالته على مجموع الصفات والخواص المشتركة بين جميع المثلثات كقولنا : المثلث هو السطح الذي يحيط به ثلاثة خطوط مستقيمة وله ثلاث زوايا . فاذا اضفنا الى مفهوم المثلث صفة جديدة كتساوي الساقين مثلا فانه لا شك يتبع هذه الزيادة في التضمن نقص في الشمول ، اذ يخرج منه بهذه الصفة الجديدة جميع المثلثات غير المتساوية الساقين . وهكذا يكون شمول المثلث أعظم من شمول المثلث المتساوي الساقين، ويكون شمول المضلع أوسع من شمول المثلث، ولكن تضمن المثلث ، المتساوي الساقين أغنى من تضمن المثلث كما ان تضمن المثلث اكثر من تضمن المضلع .

ب ـ وضوح التصورات وغموضها

ويختلف وضوح التصورات بنسبة وضوح تضمنها. فاذا كان تضمنها غير معلوم وكان فيها التباس سميت بالتصورات الغامضة . واذا كان تضمنها معلوماً الى درجة تسمح بتمييزها بعضها

من بعض سميت بالتصورات الواضحة،واذا كان تضمنها معلوماً الى درجة تسمح بتبيين عناصرها المقومة سميت بالتصورات البينة مثل قولنا (العنقاء) ، فانه يدل على تصور غامض . وقولنا (الانسان) فانه يدل على تصور واضح . لاننا نستطيع أن نفرق بينه وبين الاشياء الأخرى ولا يصبح التصور الواضح بيناً الا عند ادراك جميع صفاته المقومة . فتصور الحوت واضح عند الصياد ، بيّن عند العالم . والتصورات البينة هي أقل التصورات عدداً.

ج ـ انقسام التصورات بحسب الشمول

تنقسم التصورات بحسب الشمول الى عامة ومفردة وجمعية .

فالتصورات العامة هي التي تدل على أفراد كثيرين غير محدودي العدد كتصورنا الانسان والطير .

والتصورات الجمعية هي التي تدل على عدد معين من الأفراد من حيث هي مجموع محدود كتصورنا صفاً من صفوف التلاميذ، او اعضاء المجلس البلدي او جنود كتيبة من الجيش ،او الكواكب السيارة .

والتصورات المفردة هي التي تدل على شيء واحد مفرد بعينه كتصورنا معنى سقراط وبردى ودمشق ورئيس الجمهورية .

وقد يكون استغراق المعاني المتصورة كلياً اوجزئياً فيدل التصور اذ ذاك على كل الافراد أو على قسم منهم ، ويذكر في اوله طائفة من الالفاظ مثل (كل) و (لا واحد) ، و (بعض) وغيرها فنقول (كل انسان) و (لا واحد من العلماء) ، و (بعض الاطباء) . فاستغراق المعنى في قولك (كل انسان) هو استغراق كلي ، اما استغراقه في قولك (بعض الاطباء) فهو استغراق جزئي .

والتصورات المفردة لا تختلف في ذلك عن التصورات العامة المسورة بلفظ (كل) لأنها لا تدل الا على شيء واحد مفرد ، فاستغراقها هو اذن استغراق كلي .

د ـ ترتيب التصورات : الجنس والنوع

ان انقسام التصورات بحسب الشمول يدل على أن لها مراتب مختلفة ، وان بعضها محيط بالاخر احاطة الكل بالجزء . مثال ذلك ان معنى الانسان اعم من معنى العربي ، لا بل هو محيط به ، والعربي اعم من الهاشمي . فالتصور العام المحيط بالتصورات الاخرى يسمى بالجنس والتصور المحاط الداخل في التصور العام يسمي بالنوع وقد عرفوا الجنس بقولهم : هو كلي يقال على اشياء مختلفة الحقائق والذوات ، ويندرج تحته كليات اخص منه مثل الحيوان الذي

يقال على الانسان والفرس والثور وغيرها . وعرفوا النوع بقولهم : هو كلي يقال على افراد مختلفة الذوات واقعة تحت حقيقة واحدة ، ويندرج هو نفسه تحت كلي أعم منه . والجنس والنوع اضافيان . فالنوع نوع بالاضافة الى الجنس الذي فوقه ، والجنس جنس بالاضافة الى النوع الذي تحته ، لذلك يمكن اعتبار بعض الأجناس انوعاً بالاضافة الى الاجناس التي فوقها . ويمكن اعتبار بعض الأنواع اجناساً بالاضافة الى الانواع التي تحتها. ولذلك ايضاً انقسمت الاجناس والانواع الى مراتب . فينتهي الارتقاء الى جنس لا جنس فوقه ، ويسمى الجنس العالي او جنس الاجناس ، والانحطاط الى نوع لا نوع تحته ويسمى النوع الاسفل او نوع الانواع وبين هاتين المرتبتين مراتب كثيرة متوسطة تسمى الاجناس والانواع المتوسطة .

واذا رتبنا التصورات بحسب التضمن حصلنا على نفس المراتب ، ولكن بشكل معكوس فالتصور الكلي الذي كان الاسفل في الترتيب الأول يصبح الأعلى في الترتيب الثاني . ان معنى الجوهر مثلا هو جنس عال في الترتيب الأول ، ومعنى الانسان هو نوع اسفل . ما بحسب التضمن فان معنى الانسان هو الاعلى ومعنى الجوهر هو الاسفل .

هـ ـ انقسام التصورات بحسب المتضمن

تنقسم التصورات بحسب تضمنها الى التصورات البسيطة والمركبة ، والتصورات المشخصة والمجردة ، والتصورات الموجبة والسالبة ، والعدمية .

فالتصورات البسيطة هي التصورات التي لا تحتوي الا على عنصر فكري واحد مقوم لها كتصورنا الوجود والكيف والشيء وغيرها .

والتصورات المركبة هي التي تتضمن كثيراً من العناصر الفكرية المقومة كتصورنا الانسان والطير والفرس والكتاب وغيرها .

والتصورات المشخصة هي التي تتضمن جملة من الكيفيات والصفات كثيرة كانت او قليلة كتصورنا سقراط والشمس وغيرهما .

والتصورات المجردة هي التي تدل على حالة او محمول ، او نسبة منزوعة كلها عن الاشياء التي تصدق عليها . كتصورنا الامتداد ، واللون ، والمقدار .

واما التصورات الموجبة والتصورات السالبة فهي متقابلة ، الأولى تدل على وجود

بعض الصفات في الشيء والثانيـة على فقدانها ، كالأبيض واللاأبيض والعـالم واللاعالم ، والشعور واللاشعور ، والعضوي وغير العضوي .

واما التصورات العدمية فهي تدل على الايجاب والسلب معاً . اي انها تدل على خلو الشيء من الصفة كانت فيه ثم عدمها ، او صفة لا توجد فيه ومن شأنها ان توجد فيه مثل اعمى وأصم وأبكم . فهي لا تقال الا على الموجودات التي من شأنها ان ترى وتسمع وتتكلم .

و ـ تقابل التصورات

التقابل بين الألفاظ الدالة على المعاني اربعة انواع : (١) تقابل المتناقضين (٢) تقابل الضدين (٣) تقابل المتضايفين (٤) تقابل العدم والملكة .

اما تقابل المتناقضين ، فيكون بين لفظين احـدهما موجب والآخر سالب كقولنا موجود وغير موجود ، وعالم ولا عالم . ولتناقض الألفاظ قاعدتان : الأولى ان اللفظين المتناقضين لا يصدقان معاً في آن واحد على شيء واحد . فاذا اطلقنا احـد اللفظين المتناقضين على شيء استحال اطلاق نقيضه عليه . والثانية ان الشيء لا يخلو من ان يتصف بواحد منهما لانه لا يوجد وسط بينهما ، فاذا قلنا ان الشيء موجود استحال ان يقال فيه انه غير موجود . ولا يوجد وسط بين هاتين الحالتين . وهذا معنى قولهم : ان النقيضين لا يجتمعان ولا يرتفعان .

واما تقابل الضدين ، فيكون بين لفظين يدلان على حالتين او صفتين بينهما خلاف تام كقولنا ابيض واسود ، وعالم وجاهل ، وأعلى وأسفل . والتضاد يشبه التناقض في ناحية ويختلف عنه في اخرى . فالمتضادان لا يصدقان معاً على شيء واحد في آن واحد . ولكنهما قد لا يخلو الشيء عن الاتصاف بهما معاً . مثال ذلك ان الشيء لا يكون أبيض وأسود معاً في آن واحد ، ولكنه قد يخلو من هاتين الصفتين المتضادتين ويوصف بصفة متوسطة بينهما وهذا معنى قولهم : الضدان لا يجتمعان ولكنهما قد يرتفعان .

وأما تقابل المتضايفين ، فيكون بين لفظين لا يفهم معنى أحدهما الا بالقياس الى معنى الآخر ، كالأب والابن ، والذكر والانثى ، والعظيم والصغير ، ويكون هذا النوع من التقابل بين الالفاظ التي تدل على اشياء تقبل التضاد والزيادة والنقص .

واما تقابل العدم والملكة ، فيكون بين اسم الملكة والاسم العـدمي ، فأسم الملكة يدل على صفة من شأنها ان توجد في الشيء مثل البصر للانسان . والاسم العدمي يدل على خلو

الشيء من صفة كان من شأنها ان توجد فيه ثم فقدها . مثل العمى للانسان . ومن مميزات اسماء الملكة والعدم ان سببهما واحد ، ان وجد وجدت الملكة وان غاب أوجب العدم كالقدرة على الابصار فانها ان وجدت وجدت ملكة البصر وان غابت حصل العمى .

٢ ـــ الحد والتعريف

التعريف هو وسيلة لايضاح معاني الأشياء وتحديدها في الذهن وهو اما ان يكون بالاشارة واما ان يكون بالكلام .

فالتعريف بالاشارة هو ان تشير الى الشيء وتذكر اسمه فتقول في تعريف الفرس مثلاً هذا فرس . وهو طريقة نلجأ اليها في تعليم الاطفال كثيراً من الحقائق .

والتعريف بالكلام اما ان يكون بلفظ مرادف لاسم الشيء يكون اوضح منه كقولك في تعريف الليث هو الاسد . واما ان يكون على سبيل التمثيل كقولك في تعريف الحيوان هو مثل الاسد والفرس والثور . واما ان يكون على سبيل المقايسة كقولك في تعريف النفس هي التي تقوم من البدن مقام الربان من السفينة . واما ان يكون بذكر الصفات العرضية اللازمة للشيء المميزة له من غيره . وهو المسمى عند المناطقة بالتعريف الوصفي او بالرسم . واما ان يكون مؤلفاً من الصفات الذاتية المقومة للشيء وهو المسمى بالتعريف التحليلي او الحد ، ومن عادة الناس ان يسموا الطريق الذي يحصل به التصور في الذهن (قولاً شارحاً)ـ ويعنون بالقول الشارح العبارة التي تشرح ماهية المعرّف وتميزه من غيره . فمن القول الشارح ما هو (حد) ومنه ما هو (رسم) وسنبحث في كل منهما على حدة .

آ ـــ التعريف العملي والتعريف العلمي

ينقسم التعريف بنوع آخر من القسمة الى تعريف عملي وتعريف علمي .

اما التعريف العملي فهو مؤلف من الصفات الخارجية الدائمة . مثل تعريف الاشياء المألوفة بصفاتها الظاهرة على طريقة المعاجم القديمة . فتقول في تعريف الهر انه حيوان صغير ذو مخالب يفترس الفأر . ولا غنى للعالم عن هذا التعريف العملي في اول البحث العلمي لسهولته وفائدته في توضيح الشيء المعرف . وهو انما يلجأ اليه عند تعذر التعريف بالحد .

الا انه لا يدل على ماهية الشيء المعرف وليس له في البحث العلمي الا فائدة موقتة .

واما التعريف العلمي . ـ فهو التعريف الكامل او التعريف بالحد ، وهـو كما يقولون تحليل تام لمفهوم اللفظ الدال على الشيء . وينقسم الحد الى تام وناقص . فالحد التام هو القول الدال على ماهية الشيء مثل تعريف الانسان بالحيوان الناطق . والحد الناقص هـو الذي لا يستوفي جميع ذاتيات الشيء مثل قولنا الانسان كائن ناطق . والحد التام اصعب انواع التعريف لانه يتطلب درساً دقيقاً ومقارنة بين الاشياء وتحليلا لصفاتها المختلفة وتمييزاً بين الذاتي منها وغير الذاتي

ب ــ الحد والتصنيف

وهذا كله يدل على ان الحـد غير منفك عن التصنيف ، بل هـو والتصنيف الفـان مترادفان يكمل احدهما الآخر . فأنت لا تستطيع ان تصنف الا اذا عرفت الصفات المقومة التي يتألف منها الحد « ولا تستطيع ان تؤلف حداً دالا على ماهية شيء من الأشياء الا اذا عرفت جميع صفاته الذاتية وصنفته ووضعته مع غيره من الاشياء المشابهة له في جنس واحد مشتمل عليها كلها . فالتصنيف والحد يرميان اذن الى غاية فكرية واحدة . وهي تيسير معارفنا وتسهيل الانتفاع بها .

ج ــ أثر الحد في العلم

للحد شأن خطير في العلم . ومن ظن ان عمل الحد والمقصور على توضيح الشيء اوشرحه فقد حط من قيمته . نعم ان الغرض الاول من الحد هو تحليل الاشياء وتوضيحهـا ولكن هذا الغرض ثانوي . وانما يقصد بالحد غرض ذاتي اعظم من الاول . وهو بناء العلم على قواعد ثابتة .

وكما يمتنع اثبات كل شيء فكذلك يمتنع تعريف كل شيء . فاذا انتقلنا من تحليل الى تحليل افضى بنا الحـال آجلاً او عاجلاً الى تصورات أولية لا تقبل التحليل لانها في غاية البساطة كتصور الوحدة ، والعدد ، والنقطة ، والخط المستقيم التي هي اساس عـلم الحساب والهندسة : قال آرسطو : ان مباديء العلوم هي التعريفات التي لا تحتاج الى اثبات .

د ــ قواعد الحد

يؤلف الحد من الصفات الذاتية الثابتة لا من الصفات العرضية المتبدلة . وهذا يدل على

ان الأمور التي تحد انما هي الأنواع لا الأفراد ، لان الفرد مؤلف من صفات ذاتية وعرضية معاً . اما النوع فمؤلف من صفات ذاتية ليس غير . والحد لا يتناول الا الصفات الذاتية ، ولا يدل الا على النوع . وتنقسم قواعد الحد الى سلبية وايجابية .

اما القواعد السلبية . فتوجب ان يكون الحد التام مساوياً للشيء المعرف في مفهومه فلا يزيد على صفاته الذاتية شيئاً ولا ينقص منها شيئاً . وتختلف وجهة النظر في هذا الامر بحسب الشمول والتضمن .

اما التضمن فيقتضي ان يكون الحد مساوياً للشيء المعرف فلا يدخل في مفهومه أية صفة عرضية ، ولا يخرج منه اية صفة ذاتية نوعية . بل يمثل الشيء في الذهن من جهة صفاته الذاتية كلها ، ويكون دالاً على ماهيته . ويعبر الفلاسفة عن ذلك بقولهم : (يجب ان يكون الحد دالاً على حقيقة الشيء كلها .)

واما من جهة الشمول فيجب ان يكون الحد عاماً . اي يجب ان يدخل فيه جميع افراد النوع المعرف ، وان يخرج منه غيرها . فاذا لم يشمل جميع افراد النوع كان غير جامع . واذا عم غيرها كان غير مانع . ويعبر الفلاسفة عن ذلك بقولهم : (يجب ان يكون حد الشيء جامعاً لأمثاله مانعاً لأغياره) .

واما القواعد الايجابية فتقتضي ان يكون حد الشيء مشتملا على جميع صفاته الذاتية المقومة لنوعه ولما كانت هذه الصفات متلازمة ، وكان بعضها رئيساً وبعضها مرؤوساً امكن تأليف الحد من الجنس والفصل . لان الجنس هو الكلي المشتمل على الصفات الذاتية التى تصدق على الشيء المعرف وعلى غيره من الاشياء المختلفة الحقائق والذوات . والفصل هو الصفة الذاتية الخاصة به ، فتعرف الانسان بقولك هو الحيوان الناطق ، لان الحيوان هو جنسه والناطق فصله . ويعبر العلماء عن ذلك بقولهم : (يجب تأليف الحد من الجنس القريب والفصل النوعي) .

ويمكننا ايضاً عملا بهذه القاعدة ان نعرف الانسان بقولنا هو لبون ذو يدين . فاللبون هو جنسه القريب ، وذو اليدين فصله النوعي ولما كان الفقاري اعم من اللبون كان الفقاري هو جنسه البعيد . فاذا اردنا بعد ذلك ان يكون الانسان مفرداً عن غيره من الحيوانات اللبونة الاخرى لزمنا ان نورد فصله الذي يقومه تحت الجنس الاقرب ، فنقول

انه ذو يدين تمييزاً له من غيره . فاذا اورد الجنس والفصل معاً تمت ماهية الشيء وان كان للشيء الواحد فصلان او عدة فصول وجب ايرادها معاً اذ كانت ذاته مؤلفة من مجموع ذلك .

هـ ــ الحد والرسم

ينتج مما تقدم ان الحد يختلف عن الرسم ، لأن الرسم هو قول يعرف الشيء من خواصه اللازمة له اي من صفاته العرضية التي هي لوازم تخصه . اما الحد فهو مؤلف من الصفات الذاتيه المقومة للشيء المعرف .

واكمل انواع الرسم ما وضع فيه اولاً الجنس القريب ، ثم قيد بخواص الشيء كلها . كقولنا في الانسان انه حيوان ضحاك مستعد للعلم ، مشاء على قدميه ، عريض الاظافر بادي البشرة . فالحيوان جنسه القريب والصفات الاخرى هي خواصه . واذا لم يوضع في الرسم الجنس القريب واقتصر فيه على الجنس البعيد والخواص او على الخواص وحدها كان رسماً ناقصاً .

ويراعى في الخواص ان تكون بيّنة ، لامن النوع الذي يحتاج في اثباته الى اثبات شيء آخر .

وكثيراً ما ندخل في الرسم آراءنا الشخصية وعواطفنا فيختلف رسم الشيء الواحد من شخص الى آخر . مع ان الشيء الواحد لا يكون له في النهاية الا حد واحد ولا يدخل في حده الا عدد معين من الصفات وهي الصفات الذاتية المقومة له الدالة على ماهيته . فالحد يظهر اذن العلاقة الضرورية التي تربط الصفات الذاتية بعضها ببعض . ولما كان غير شخصي كان اكثر فائدة من الرسم وأدق منه وأثبت . وهو الطريقة التي يسلكها العلماء لايضاح المعاني وتبيينها . أما التعريف الوصفي أو الرسم فهو طريقة الادباء .

و ــ الخلاصة

ان من التعريف ماهو مساوٍ للمعرف في مفهومه وذلك هو الحد التام ، ومنه ما يحتوي على بعض مفهوم المعرف فقط ، وذلك هو الحد الناقص والرسم التام . ومنه مالا يحتوي شيئاً من مفهوم المعرف بل يشتمل على خواصه اللازمة له ، وذلك هو الرسم الناقص . وفي الجدول الآتي ملخص لكل ما تقدم :

التعريف

(١) بالرسم (٢) بالمرادف (٣) بالامثلة (٤) بالحد (٥) بالاشارة (٦) بالمقايسة

- الرسم التام بالجنس القريب والخاصة
- الرسم الناقص بالجنس البعيد والخاصة أو بالخاصة وحدها
- الحد التام بالجنس القريب والفصل
- الحد الناقص بالجنس البعيد والفصل أو بالفصل وحده

٣ ــ التصديقات : الاحكام والقضايا

التصور المطلق هو حصول صورة الشيء في العقل من غير حكم عليه بنفي أو اثبات أما التصديق فهو تصور معه حكم وهو اسناد أمر الى آخر ايجاباً او سلباً. فاذا قلنا الانسان كاتب ، فقد اسندنا الكتابة الى الانسان وأوقعنا نسبة ثبوت الكتابة اليه وهو الايجاب، واذا قلنا الانسان ليس بكاتب فقد رفعنا نسبة ثبوت الكتابة عنه وهو السلب . وكذلك اذا قلنا : الارض تدور حول الشمس ، وبعض النباتات تتغذى بالحشرات ، وابو عبيدة فتح الشام ، فهذه كلها اخبار تحتمل الصدق والكذب . . أما اذا قلنا : (خذ هذا الكتاب) ، أو (لا تكذب) أو (لعلك تأتيني) أو (هل عندك بيان لهذا الامر) ، أو ما يجري هذا المجرى ، فاننا في جميع ذلك لا نخبر بشيء ولا نقول شيئاً يناسب الصدق والكذب .

١ ــ الحكم والقضية

ان الكلام المفيد الذى يحتمل الصدق والكذب هو القضية . فالقضية هي اذن قول يصح ان يقال لقائله انه صادق فيه أو كاذب . والفرق بين القضية والحكم كالفرق بين اللفظ والمعنى . فالقضية هي القول الذي يدل به على الحكم ، والحكم هو المعنى الذي تفيده القضية . فكل حكم أو تصديق يشتمل اذن على ثلاثة أمور . الاول هو المعنى المحكوم عليه ويسمى الموضوع . والثاني هو المعنى المحكوم به ويسمى المحمول ، والثالث هو ادراك وقوع النسبة بين الطرفين اولا وقوعها . مثال ذلك : اذا قلنا (الانسان كاتب) فقد

تصورنا ههنا أولا الانسان وهو الموضوع ، ثم أدركنا أيضاً مفهوم الكاذب وهو المحمول ، ثم أدركنا أخيراً وقوع النسبة الحكمية بين الموضوع والمحمول أي بين المحكوم عليه والمحكوم به .

ب — ما هي النسبة المصدق بها في الحكم

للنسبة المصدق بها في الحكم أنواع مختلفة فاما ان تكون نسبة مساواة ، وأما ان تكون نسبة تشابه او تباين ، او نسبة تتابع او معية ، او نسبة سببية او غائية . الا ان المنطق الصوري يرجعها كلها الى نسبة توافق او عدم توافق او كما قيل الى نسبة استغراق او عدم استغراق ويستعين في ذلك باللغة اي بالفعل او الرابطة . وهذه الرابطة قد يصرح بها في اللغة العربية او لا يصرح ، فاذا صرح بها كانت القضية ثلاثية . كقولك (الذهب هو اصفر) ، واذا لم يصرح بها كانت القضية ثنائية كقولك (الذهب اصفر) . والرابطة المنطقية تنوب في الحمل عن سائر الافعال فنقول (الانسان هو فان) ، كما تقول : (الموت يتبع الحياة) او (هذا المثلث يختلف عن ذاك) — وتعني بقولك (يتبع الحياة) ان الموت هو تابع للحياة وبقولك (يختلف) ان المثلث الاول هو غير مساوٍ للثاني فلفظ هو ينوب اذن عن سائر الافعال . وهو يسهل عمليات المنطق . حتى لقد شبهوا ارجاع النسب المصدق بها في الحكم الى نسبة التوافق او عدم التوافق بارجاع المخارج في الكسور المختلفة الى مخرج واحد وهو ما يسميه الرياضيون بعملية توحيد المخرج والنتيجة في كلا الحالين واحدة .

ج — مدلول الحكم بحسب الشمول والتضمن

يختلف مدلول الحكم بحسب الشمول والتضمن . فاذا نظرنا اليه من جهة الشمول دل على استغراق الموضوع في المحمول كقولنا ، كل انسان فان فهو يدل على ان جميع افراد الانسان داخلون في معنى الفاني .

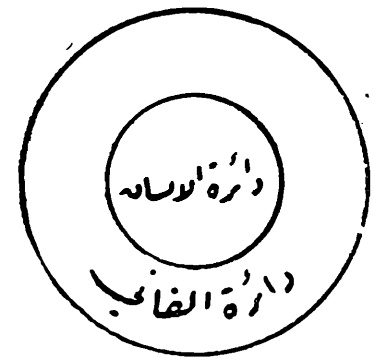
واذا نظرت اليه من جهة التضمن دل على حمل صفة على موصوف ، وهذا التأويل هو تأويل (آرسطو) . فقد كان يرى ان موضوع القضية شيء محكوم عليه ، وان محمولها صفة يحكم بها على ذلك الشيء فقولنا كل انسان فان يدل على ان كل فرد من افراد الانسان موصوف بالفناء .

فمن جهة الشمول يدخل الموضوع في المحمول كما يدخل النوع في الجنس ، ومن جهة التضمن يدخل المحمول في الموضوع كما يدخل الجزء في الكل ، او كما تدخل الصفة في الموصوف .

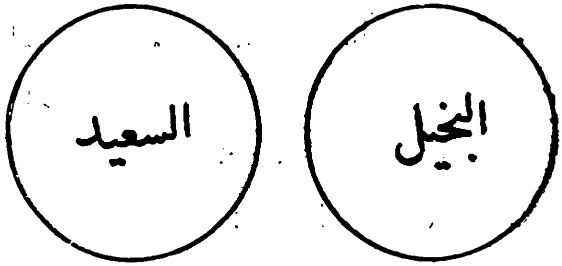
وكل وجه من هذين الوجهين جائز . والدليل على صحة الوجه الاول انك تقول هذا الجسم المركب اساس او حمض ، او هذا النبات خفي اللقاح ، او هذا الحيوان لبون ، ونعني بذلك ان فرداً من الافراد داخل في نوع من الانواع او ان نوعاً من الانواع داخل في جنس أعلى منه . والدليل على صحة الوجه الثاني انك تقول (هذا الجسم صلب) او (هذا الرجل حكيم) وتريد بقولك هذا ان تحكم على شيء بشيء آخر هو صفة له ، اي ان تحمل صفة على موصوف .

ونحن انما نؤول اكثر المعاني على الوجه الثاني اي على طريقة التضمن ، فقولنا هذا الرجل حكيم يدل على ان محمول القضية صفة ما ، وان موضوعها شيء يمكن الحكم عليه بهذه الصفة . فليس في حكمنا هذا ما يدل على ادخال معنى الرجل في معنى الحكيم كما يقتضيه الشمول . ومن السهل علينا ان نجد في كل حكم أول بحسب الشمول تأويلا آخر له بحسب التضمن . فكما يدل قولنا (الحوت لبون) على دخول نوع الحوت في جنس اللبون كذلك يدل على اتصاف الحوت بصفة اللبون ، ولا يمكن بوجه من الوجوه ادخال نوع من الانواع في جنس من الاجناس الا اذا بني على معرفة الصفات المقومة لكل منهما .

فأحسن طريقة لتأويل الحكم هي اذن طريقة التضمن ، ولكن الفلاسفة المدرسيين قد أولوا القضية منذ القرون الوسطى بحسب الشمول . فاعتبروا الموضوع جزءاً من المحمول داخلاً فيه ووجدوا في ذلك شيئاً من السهولة حتى ان بعض المتأخرين قلب المحمول الى كمية وحول القضايا المنطقية الى رموز ومعادلات . فالقضية (كل انسان فانٍ) على رأيهم تعني ان جميع أفراد الانسان داخلون في دائرة الفاني . وذلك على الوجه الآتي :



والقضية: ليس ولا واحد من البخلاء بسعيد تعني ان كل فرد من أفراد البخلاء خارج عن دائرة السعداء.



د ـ أنواع القضايا

الحملية والشرطية: تنقسم القضايا أولاً الى حملية وشرطية. فالقضية الحملية هي ما أطلق الحكم فيها إطلاقاً بدون قيد ولا شرط. كقولنا زيد عالم وقد سميت حملية لأن فيها محمولاً أي صفة تحمل على الموضوع. والشرطية قضية يقيد فيها الحكم بشرط، كقولنا: ان كانت الشمس طالعة فالنهار موجود. فهنا حكم وهو (النهار موجود)، الا انه ليس مطلقاً. بل مقيد بطلوع الشمس.

والقضية الحملية بسيطة لأن طرفيها وهما الموضوع والمحمول مفردان. اما الشرطية فمركبة لأنها تنحل الى قضيتين. كقولنا (ان كانت الشمس طالعة فالنهار موجود) فهو مؤلف من قضيتين الأولى الشمس طالعة، والثانية النهار موجود.

وتنقسم القضايا الحملية أولاً الى موجبة وسالبة. فالقضية إما ان تصف شيئاً بصفة، وفي هذه الحالة تسمى موجبة، مثل قولنا كل إنسانٍ فانٍ. واما ان تنفي صفة عن شيء، وفي هذه الحالة تسمى سالبة. كقولنا: الانسان ليس بحجر. واختلاف القضايا بحسب الايجاب والسلب يسمى اختلافاً في الكيف.

وتنقسم القضايا الحملية ثانياً الى كلية وجزئية. فاذا كان الحكم في القضية واقعاً على جميع أفراد الموضوع سميت القضية كلية. كقولنا: كل حكيم سعيد. فاذا كان واقعاً على بعض أفراد الموضوع سميت القضية جزئية كقولنا: بعض الناس عالم. وقد يكون موضوع القضية شخصاً معيناً فتسمى القضية شخصية أو مخصوصة، مثل قولنا: سقراط فيلسوف. الا ان هذا النوع من القضايا يعتبر من الناحية المنطقية في حكم القضايا الكلية.

ويسمى اختلاف القضايا بحسب وقوع الحكم على جميع أفراد الموضوع أو على بعضهم اختلافاً في الكم .

فالقضية تنقسم اذن بحسب الكيف الى موجبة وسالبة كقولنا : كل إنسان فانٍ ، وليس ولا واحد من الناس بخالد . وتنقسم بحسب الكم الى كلية وجزئية كقولنا : كل أموي عربي ، وبعض الناس طبيب .

فاذا جمعنا بين الكيف والكم حصلنا على اربعة أنواع :

١ ــ الكلية الموجبة ، مثل قولنا : كل إنسان فانٍ ويرمز لها على سبيل الاختصار بحرفي (ك ٠ م)

٢ ــ الكلية السالبة ، مثل قولنا : ليس ولا واحد من الناس بخالد . ويرمز لها بحرفي (ك ٠ س)

٣ ــ الجزئية الموجبة ، مثل قولنا : بعض الناس طبيب ٠ ويرمز لها بحرفي (ج ٠ م)

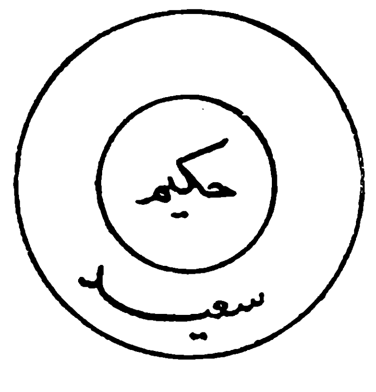
٤ ــ الجزئية السالبة ، مثل قولنا : بعض الناس ليس بطبيب ، أو ليس كل إنسان بطبيب ، بل عسى بعضهم ، ويرمز لها بحرفي (ج ٠ س)

ه ــ استغراق الحد في القضية

ولهذه الأنواع المختلفة باعتبار استغراق الحد في القضية عدة قوانين :

١ ــ ان القضية الكلية موجبة كانت أو سالبة تستغرق موضوعها . لأن الحكم فيها واقع على جميع أفراد الموضوع في حالة الايجاب ، ومسلوب عنها كلها في حالة السلب مثل كل حكيم سعيد ، وليس واحد من الناس بخالد . ويمكن إيضاح ذلك بالرسوم البيانية كما يلي :

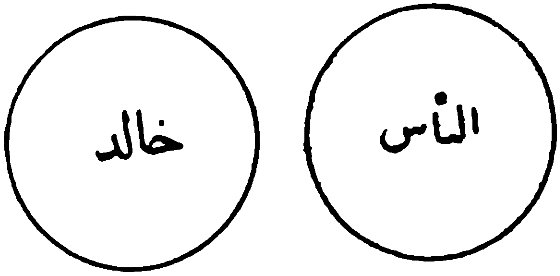
توضح الكلية الموجبة : كل حكيم سعيد بالشكل (١)



الشكل « ١ »

وتوضح الكلية السالبة : (ليس ولا واحد من الناس بخالد) بالشكل (٢)

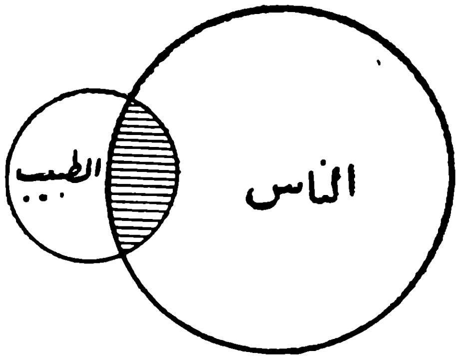
الشكل « ٢ »



٢ ـ والقضية الجزئية موجبة كانت أو سالبة لا تفيد استغراق موضوعها . لأن الحكم فيها واقع على بعض أفراد الموضوع في حالة الايجاب ومسلوب عنها في حالة السلب مثل قولك : بعض الناس طبيب . وليس بعض الناس بطبيب .

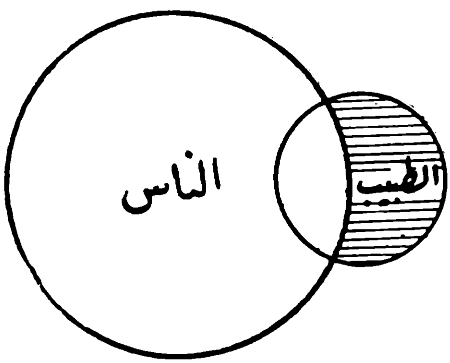
وتوضح الجزئية الموجبة . بعض الناس طبيب بالشكل (٣)

الشكل « ٣ »



وتوضح الجزئية السالبة : ليس بعض الناس بطبيب بالشكل (٤)

الشكل « ٤ »



القضية لا تكون الى جميع أفراد المحمول ، بل الى ذلك الجزء الذي يساوي أفراد الموضوع . فاذا قلت : كل سوري عربي ، فاني اشير الى قسم من العرب يشتمل على جميع السوريين . أما القسم الآخر من العرب فاني لا أحكم عليه بشيء . و كذلك الجزئية فهي لا تفيد استغراق محمولها .

٤ ــ ان استغراق المحمول في كل قضية سالبة هو استغراق تام كلي . لان الاشارة فيه انما تكون الى جميع أفراد المحمول . فاذا قلت ليس ولا واحد من الناس بخالد ، فاني أخرج كل فرد من أفراد الناس من طائفة الخالدين، وأخرج في الوقت نفسه كل فرد من أفراد الخالدين من دائرة الناس ، فالكلية السالبة تفيد اذن استغراق محمولها . وهذا صحيح أيضاً بالنسبة الى الجزئية السالبة لان الحكم في قولك: ليس بعض الناس بطبيب انما يقع على بعض الناس ويخرج هذا (البعض) من طائفة الاطباء .

ينتج مما تقدم :

١ ــ ان استغراق الموضوع لا يكون تاماً الا في الكلية الموجبة والكلية السالبة .

٢ ــ ان استغراق المحمول لا يكون تاما الا في الكلية السالبة والجزئية السالبة .

وهذا يعني ان القضايا الكلية تفيد استغراق موضوعاتها ، و القضايا السالبة تفيد استغراق محمولاتها .

و ــ الاحكام التحليلية والاحكام التركيبية

تنقسم الأحكام ايضاً بحسب التضمن الى أحكام تحليلية وأحكام تركيبية . فالحكم التحليلي هو الحكم الذي يكون المحمول فيه داخلا في مفهوم الموضوع . كقولنا: (المثلث هو شكل ذو ثلاث زوايا) . فهو يدل على ان المحمول حصل لنا هنا من تحليل الموضوع والحكم التركيبي هو الحكم الذي يكون المحمول فيه غير داخل في مفهوم الموضوع كقولنا : (الأرض كروية) فهو يدل على ان كروية الارض لم تحصل لنا هنا من تحليل مفهوم الارض وانما حصلنا عليها بالتجربة والأدلة الفلكية .

ان جميع الاحكام التجريبية هي أحكام تركيبية . اما الاحكام العقلية فهي تحليلية ، ولما كان المنطق الصوري انما يعنى بالعمليات العقلية المستقلة عن التجربة كانت الاحكام التي يتناولها بالبحث أحكاماً تحليلية .

الاستدلال وانواعه

الاستدلال هو استنتاج قضية من قضية او عدة قضايا أخرى . او هو حصول التصديق بحكم جديد مختلف عن الاحكام التي استنتج منها ، ولكنه في الوقت نفسه داخل فيها

متوقف عليها . فاذا كان الاستدلال غير محتاج الى واسطة سمي بالاستنتاج المباشر ، واذا كان محتاجاً الى واسطة يلزم عنها سمي بالاستنتاج غير المباشر .

١ ـ الاستنتاج المباشر

الاستنتاج المباشر هو استخراج صدق قضية او كذبها من صدق قضية اخرى او كذبها من غير ان يحتاج العقل في استنتاج القضية الجديدة الى واسطة . وينقسم الاستدلال المباشر الى نوعين : التقابل و العكس .

آ ـ تقابل القضايا

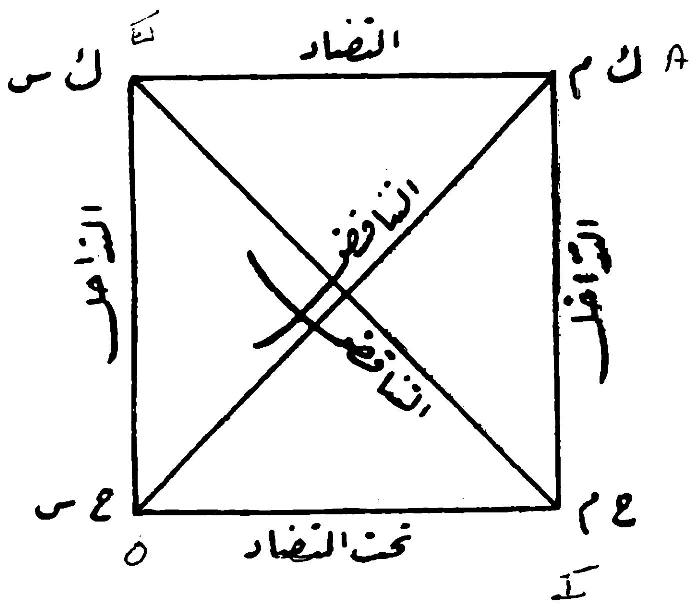
القضيتان المتقابلتان هما اللتان تختلفان بالكم او بالكيف او بهما معا . وموضوعهما ومحمولهما واحد في المعنى .

فان اختلفتا بالكم كانتا متداخلتين كالتداخل بين الكلية الموجبة والجزئية الموجبة [(ك م) و (ج م)] ، وبين الكلية السالبة والجزئية السالبة [(ك س) و (ج س)] كقولنا : (كل انسان فان) و (بعض الناس فان). او كقولنا : (ليس ولا واحد من الناس بفان) ، و (ليس بعض الناس بفان)

وان اختلفتا بالكيف اي بالايجاب والسلب وكانت كل منهما كلية كانتا متضادتين كالتضاد بين الكلية الموجبة والكلية السالبة [(ك م) و (ك س)] مثال ذلك (كل انسان فان) و (وليس ولا واحد من الناس بفان) . وان اختلفتا بالكيف وكانت كل منهما جزئية كانتا داخلتين تحت التضاد كالجزئية الموجبة والجزئية السالبة [(ج م) و (ج س)] مثال ذلك : (بعض الناس عالم) و (ليس بعض الناس بعالم .)

وان اختلفتا بالكم والكيف معا كانتا متناقضتين كالكلية الموجبة والجزئية السالبة [(ك م) و (ج س)] او كالكلية السالبة والجزئية الموجبة . [(ك س) و (ج م)] فان في قولنا : كل حكيم سعيد وليس بعض الحكيم بسعيد تناقضا ، وكذلك القضيتان :

ليس ولا واحـد من الناس بخالد . وبعض الناس خالد ؛ متناقضتان وقـد اوضحنا تقابل القضايا بالشكل الآتي :



قوانين تقابل القضايا

١ قوانين التداخل ـ لنذكر اولا قوانين التداخل بين (ك م) و (ج م) .

في هذه الحـالة اما ان تكون (ك م) صادقة واما ان تكون كاذبة . فان كانت صادقـة كانت (ج م) صادقـة ايضا . مثـال ذلك اذا صدق قولنـا (كل انسـان فان) صـدق ايضا قولنا (بعض الناس فان) . اما اذا كانت كاذبـة فاننـا لا نستطيع ان نعرف شيئاً عن صحة أو كذب الجزئية الموجبة المتداخلة معها . مثال ذلك اذا كان قولنا : (كل إنسان عالم) كاذباً فاننا لا نستطيع ان نحكم بشيء على بعض الناس ، فقد يكون بعض الناس عالماً ، أو لا يكون .

لننتقل الآن من « ج م » الى اختها « ك م » . فان كانت « ج م » صادقة فاننا لا نعرف شيئاً عن صدق أو كذب الكلية الموجبة « ك م » . مثال ذلك اذا صدق قولنـا : « بعض الأزهار ذو رائحة زكية » فاننا لا نستطيع أن نحكم بشيء على كل الأزهار فقد يكون لها كلها رائحة زكية أو لا يكون . اما اذا كذبت الجزئية الموجبة « ج م » فتكذب بالضرورة الكلية الموجبة المتداخلة معها . مثال ذلك اذا كذب قولنـا : بعض التلاميذ كسلان ،

كذب معه قولنا : كل تلميذ كسلان . فللقضايا المتداخلة موجبة كانت او سالبة قانونان أساسيان :

١ ـ اذا كانت الكلية صادقة كانت الجزئية المتداخلة معها صادقة ولا عكس .

٢ ـ اذا كانت الجزئية كاذبة كانت الكلية المتداخلة معها كاذبة ولا عكس .

٢ ـ قوانين التضاد

اذا كانت احدى الكليتين المتضادتين صادقة كانت الثانية كاذبة بالضرورة واذا كانت كاذبة فانك لاتستطيع ان تعرف شيئا عن صدق او كذب القضية المضادة .

فالقضيتان المضادتان لا تصدقان معاً ، ولكن يحتمل ان تكذبا معاً . مثال ذلك :

اذا كانت « ك م » صادقة كانت « ك س » كاذبة اي اذا صدق قولنا (كل انسان فان) كذب قولنا « ليس ولا واحد من الناس بفان » واذا كانت « ك م » كاذبة احتمل وقوع الكذب ايضاً في (ك س) فالقضيتان (كل انسان مهندس) ، و (ليس واحد من الناس بمهندس) كاذبتان .

٣ ـ قوانين الدخول تحت التضاد

الدخول تحت التضاد هو التقابل بين (ج م) و (ج س) . وقانونه كما يلي :

اذا كانت احدى الجزئيتين كاذبة كانت الثانية صادقة . واذا كانت صادقة ، فانك لا تستطيع ان تعرف شيئاً عن صدق أو كذب القضية الثانية.

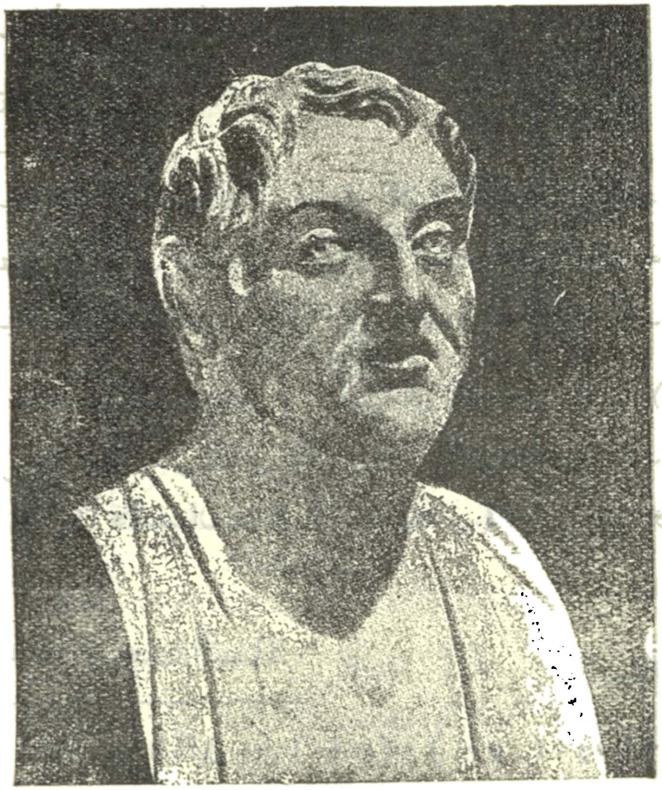
فالقضيتان الداخلتان تحت التضاد لا تكذبان معاً ولكن يحتمل ان تصدقا معاً مثال ذلك اذا كانت (ج م) كاذبة كانت (ج س) صادقة أي اذا كذب قولنا (بعض الانسان كامل) صدق قولنا (ليس بعض الانسان بكامل) واذا كانت (ج م) صادقة فان صدقها لا يستلزم صدق او كذب (ج س) مثال ذلك اذا صدق قولنا : (بعض التلاميذ مجتهد) فان بعضهم الآخر قد يكون مجتهداً وقد يكون غير مجتهد .

٤ ـ قوانين التناقض

التناقض هو التقابل بين (ك م) و (ج س) وبين (ك س) و (ج م) . وقانونه كما يلي :

اذا كانت احدى هاتين القضيتين صادقة كانت الثانية كاذبة بالضرورة فلا تصدقان معاً

ولا تكذبان . مثال ذلك اذا صدق قولنا (كل انسان فان) كذب قولنا (ليس بعض الناس بفان) وبالعكس وهكذا في كل قضيتين متناقضتين .



آرسطو (٣٨٤ ــ ٣٢٢) قبل الميلاد

ب ـ عكس القضايا ـ هناك نوع آخر من الاستدلال المباشر ينتقل فيه العقل من الحكم بصدق قضية الى الحكم بصدق قضية اخرى مختلفة عنها . ويسمى هذا النوع الثاني من الاستدلال المباشر بالعكس ، وقد عرفوه بقولهم هو وضع كل من طرفي القضية موضع الآخر بحيث يصير الموضوع محمولا والمحمول موضوعاً مع بقاء السلب والايجاب بحالها والصدق والكذب بحالها . والشرط العام الذي يجب التقيد به في العكس الصحيح هو ان لا يكون مدلول القضية المعكوسة أوسع من مدلول القضية الأصلية ، وان يكون للحدود في كل منها استغراق واحد . لنمتحن الآن هذا الشرط العام في عكس القضايا الاربع : الكلية الموجبة ، والكلية السالية ، والجزئية الموجبة ، والجزئية السالبة .

١ ــ الكلية الموجبة (ك م) تنعكس جزئية موجبة (ج م) . فانا اذا قلنا : (كل انسان متحرك) صدق قولنا (بعض المتحرك انسان) ، وليس يصدق قولنا : كل

متحرك انسان ، لان في ذلك مخالفة للشرط العام الذي قدمناه ، وهو ان يكون للحدود في العكس استغراق واحد . ان استغراق المحمول في الكلية الموجبة هو استغراق جزئي . فقولنا : (كل انسان فان) يفيد ان كل انسان هو بعض الفاني لا كل الفاني . فاذا عكست هذا القول ، وجب عليك ، لكي يكون العكس صحيحاً ، أن تبقي استغراق الموضوع في القضية المعكوسة كما كان عليه عندما كان محمولا في القضية الاصلية . ويسمى هذا النوع من عكس الحمليات بالعكس العرضي او عكس التحديد . ولا يشذ عن هذه القاعدة العامة الا حالة واحدة . وهي الحالة التي تكون فيها الكلية الموجبة حداً ، لان الموضوع والمحمول في الحد يكونان متساويي الشمول . فالكلية الموجبة التي تفيد الحد تنعكس كلية موجبة مثل قولنا : (كل انسان حيوان ناطق) . و (كل حيوان ناطق انسان) .

٢ ــ والكلية السالبة (ك س) تنعكس مثل نفسها . فانا اذا قلنا : (ولا واحد من الناس بكامل)صدق قولنا (ولا واحدمن الكامل بانسان). ففي هذه الحالة يبقى استغراق الموضوع والمحمول في القضية المعكوسة على حاله كما كان في القضية الأصلية ويسمى هذا العكس بالعكس الكامل .

٣ ــ والجزئية الموجبة (ج م) تنعكس جزئية موجبة (ج م) مثل قولنا (بعض الانسان حكيم) و (وبعض الحكيم انسان) ، وهذا العكس صحيح لأن استغراق الحدود في القضية المعكوسة لا يختلف عما كان عليه في القضية الأصلية .

٤ ــ والجزئية السالبة (ج س) لا تنعكس. فليس اذا صدق قولنا (ليس بعض الانسان بكاتب) يجب أن يصدق (ليس بعض الكاتب بانسان) . وذلك لأن استغراق المحمول في الجزئية السالبة هو استغراق كلي ، اما استغراق الموضوع فهو استغراق جزئي . فاذا أمكن جعل المحمول موضوعاً فلا يمكن جعل الموضوع محمولاً ، لأنه لا يجوز في الاستنتاج الصوري الانتقال من الجزئي الى الكلي . وهذا مخالف للقانون العام الذي اشترطنا فيه أن يكون للحدود في كل من القضيتين الأصلية والمعكوسة استغراق واحد . فاذا عكست القضية (ليس بعض الانسان بحكيم) وقلت (ليس بعض الحكيم بانسان) خالفت القانون العام ، لأن استغراق الموضوع وهو الانسان في القضية الأصلية انما هو استغراق جزئي فلا يجوز أن يصبح استغراقه كلياً في القضية المعكوسة . على ان الفلاسفة قد وجدوا طريقة لعكس الجزئية السالبة وهي طريقة غير مباشرة يسمونها بطريقة الابدال وهي أن يستبدل بالجزئية السالبة جزئية موجبة معادلة لها، وان تعكس هذه الجزئية الموجبة وفقاً لقواعد العكس. فاذا أردنا أن نعكس القضية (ليس بعض الحيوان فقرياً) قلنا أولاً

(بعض الحيوان لا فقري) ثم عكسنا هذه القضية المعدولة (١) جزئية موجبة مثلها فنقول (بعض اللافقري حيوان) .

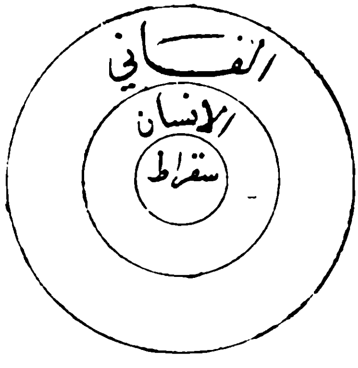
٢ ـ الاستنتاج غير المباشر أو القياس

الاستنتاج غير المباشر هو الاستنتاج الحقيقي . لأنه انتقال من قضيتين أو عدة قضايا الى قضية ثالثة تسمى نتيجة . والعقل يلجأ اليه في الأحوال التي يكون فيها الاستنتاج المباشر غير ممكن . وأحسن مثال لهذا الاستنتاج (القياس). وهو قول مؤلف من أقوال اذا وضعت لزم عنها بذاتها لا بالعرض قول آخر غيرها اضطراراً .

وكل قياس يكون عن ثلاث قضايا ، أي عن مقدمتين ونتيجة . والمقدمتان تشتركان في حد وتفترقان في حدين . فتكون الحدود ثلاثة . ومن شأن المشترك فيه أن يزول عن الوسط ويربط ما بين الحدين الآخرين . مثل قولنا :

كل انسان فان } المقدمتان
وسقراط انسان }
فسقراط فان : النتيجة

فالحدود الثلاثة هي : فان ، وانسان ، وسقراط ، والحدان اللذان نجهل ارتباطهما هما سقراط وفان . والحد المشترك الذي كشف لنا هذا الارتباط هو الانسان . فالانسان هو اذن حلقة اتصال بين سقراط وفان . اذ لولا دخول سقراط في نوع الانسان ودخول الانسان في الفاني لما دخل سقراط في جملة الأشياء الفانية . ويمكن توضيح علاقة هذه الحدود الثلاثة بعضها ببعض بالشكل الآتي :



---

(١) القضية المعدولة هي القضية التي موضوعها أو محمولها اسم غير محصل كقولك اللاانسان خالد اي انسان لا خالد .

لكل من هذه الحدود الثلاثة اسم خاص، فالحد الذي هو موضوع النتيجة يسمى الحد الاصغر والحد الذي هو محمول النتيجة يسمى الحد الاكبر . والحد الذي لا يظهر في النتيجة ويتكرر في المقدمتين يسمى الحد الاوسط .

ولكل من المقدمتين أيضاً اسم خاص . فالمقدمة التي يظهر فيها الحد الاكبر تسمى بالكبرى ، والمقدمة التي يظهر فيها الحد الاصغر تسمى بالصغرى .

قواعد القياس العامة

قلنا ان الحد الاوسط لا يظهر في النتيجة فوظيفته مقصورة اذن على ربط الطرفين ولكن القياس لا يكون منتجاً الا اذا تقيد بقواعد . وقد جمعنا هذه القواعد في ثمان : اربع منها تنطبق على الحدود وأربع على القضايا .

آ – قواعد الحدود

١ ــ يجب ان يكون في القياس ثلاثة حدود لا غير : الحد الاكبر ، والحد الأوسط والحد الأصغر . ان هذه القاعدة الاولى هي نتيجة لازمة لتعريف القياس، لأنه لو كان في القياس حدان فقط لانقلب الى استنتاج مباشر ، كما في حالتي التقابل والعكس . واذا كان عدد الحدود في قياس ما اكثر من ثلاثة امكن ارجاعها الى ثلاثة اما اذا تعذر ارجاعها الى ثلاثة فهي لا تدل على قياس حقيقي .

٢ ــ يجب ان يزول الحد الاوسط عن النتيجة وقد بينا هذه القاعدة عندما قلنا ان وظيفة الحد الاوسط هي ربط الحد الاصغر بالحد الاكبر . فاذا قام بوظيفته هذه بطلت الحاجة اليه .

٣ ــ يجب ان يكون استغراق الحد الاوسط تاماً في واحدة من المقدمتين على الأقل لان الحد الاوسط هو حلقة الاتصال بين الاكبر والاصغر . فلا يصح الاستدلال به الا اذا كان مستغرقاً في واحدة من المقدمتين على الاقل استغراقاً تاماً .

اما اذا كان الامر على عكس ذلك ، اي اذا كان الحد الاوسط غير مستغرق في واحدة من المقدمتين على الاقل ، جاء في احد اجزائه موافقاً للحد الاكبر وفي احد اجزائه الاخرى موافقاً للحد الاصغر، واشتمل القياس في هذه الحالة على اربعة حدود لا على ثلاثة.

٤ ــ يجب الا يكون استغراق الحدود في النتيجة اكثر من استغراقها في المقدمات لانه لو كان الامر على عكس ذلك لاختلفت كمية الحدود في النتيجة عما كانت عليه في

المقدمات واصبحت المقدمات نفسها غير مقيدة للنتيجة مثال ذلك (كل رذيلة مذمومة ، والمباراة ليست برذيلة ، فهي اذن ليست بمذمومة .) ان النتيجة في هذا القياس لا تلزم عن المقدمتين لان استغراق الحد الاكبر (مذمومة) كان في الكبرى جزئياً فأصبح في النتيجة كلياً .

ب ـ قواعد القضايا

١ ـ من مقدمتين سالبتين لا ينتج شيء . ومعنى ذلك انه يجب ان تكون واحدة من المقدمتين على الأقل موجبة . ولو لم تكن احدى المقدمتين موجبة لما كان هناك حد اوسط بالمعنى الصحيح ، يربط احد الطرفين بالآخر ، لان الكبرى السالبة تمنع دخول الحد الاوسط في الاكبر ، والصغرى السالبة تمنع دخول الحد الاصغر في الاوسط . فيصبح الحد الاوسط بذلك بعيداً عن الطرفين . فلا قياس اذن عن سالبتين .

٢ ـ من موجبتين لا ينتج قضية سالبة . لانك اذا حكمت في المقدمة الاولى بوجود صلة بين الحد الاوسط والحد الاكبر ، وحكمت في المقدمة الثانية بوجود اتصال بين الحد الاصغر والحد الاوسط ، فليس من المعقول ان ينتج عن ذلك الاسناد نفي لارتباط الحد الاصغر بالحد الاكبر في النتيجة .

٣ ـ من جزئيتين لا ينتج شيء وذلك لان الامر لا يعدو احدى الاحوال الثلاث الآتية : فاما ان تكون المقدمتان جزئيتين موجبتين ، فلا انتاج لعدم وجود حد اوسط مستغرق فيها . وهذا مخالف ايضاً للقاعدة الثالثة من قواعد الحدود .

واما ان تكون المقدمتان جزئيتين سالبتين ، فلا انتاج لمخالفة ذلك القاعدة الاولى من قواعد القضايا .

واما ان تكون احدى المقدمتين جزئية موجبة والثانية جزئية سالبة ، فلا انتاج ايضاً لانك لا تستطيع ان تستنتج من قولك : (بعض الناس حكيم) ، و (ليس بعض الناس سعيداً) اية علاقة بين حكيم وسعيد .

٤ ـ النتيجة في جميع الاحوال تتبع الاضعف والاخس في الكم وفي الكيف . ومعنى ذلك انه اذا كانت احدى المقدمتين سالبة كانت النتيجة سالبة ، واذا كانت جزئية كانت

النتيجـة جزئية . ففي الحـالة الاولى تكون النتيجـة سالبة ، لانه اذا وافق احـد الحدين الحد الاوسط وخالفه الآخر وجب ان يخالف كل من الحدين الآخر ، ومخالفة الحد الأصغر للأكبر تفيد ان النتيجة سالبة . وفي الحالة الثانية تكون النتيجة جزئية لانه لا يمكننا الحـكم على الـكل بما حكمنا به على الجزء . وفي مخالفة هذا المبدأ اخـلال بشرائط الاستغراق .

الفصل السادس

كيفية الحصول على المعارف

المعارف العيانية

كيف نتوصل الى معرفة الأشياء والحوادث؟ لنأخذ مثلاً : الضوء . كيف ينتشر و كم هي سرعته وما هي قوانين انعكاسه وانكساره ؟ ما هو السبيل الى معرفة ذلك ؟

قبل كل شيء لا يمكننا أن نبحث في الضوء الا اذا شاهدناه . فيتبين لنا من المشاهدة البسيطة أن الأجسام المضيئة بنفسها أو المضاءة من غيرها ترسل ضوءاً في جميع الجهات على خط مستقيم . ويمكن أن نلاحظ أيضاً أن هذا الضوء اذا اصطدم بسطح مصقول ينعكس واذا اجتاز سطحاً يفصل بين وسطين شفافين ينكسر .

ثم لا بد من اجراء تجارب كثيرة واستخدام آلات متنوعة والقيام بمشاهدات دقيقة لدراسة قوانين الانعكاس والانكسار ولقياس سرعة الضوء .

على أن هذه المشاهدات والتجارب لا تكشف لنا شيئاً عن كيفية انتشار الضوء . فلا بد لنا من أعمال الفكر وتصور فرضية تتفق والحوادث الضوئية التي توصلنا الى معرفتها . وقد افترض (نيوتن) [١٦٤٢ ــ ١٧٢٧] ، كما فعل ابن الهيثم قبله، أن الأشعة الضوئية تنتشر حسب محارك مستقيمة . ونحن نستطيع بهذه الفرضية أن نعلل حوادث الظل وشبه الظل وانعكاس الضوء وانكساره . ولكن هناك حوادث ضوئية أخرى مثل الانعراج والتداخل لا يمكن تفسيرها الا اذا قلنا أن الضوء ينتشر أمواجاً أمواجاً كما ينتشر الصوت . وبما أن نظرية التموج تعلل لنا كل هذه الحوادث فقد أخذ بها العلماء منذ أوائل القرن التاسع عشر بعد التجارب والدراسات التي قام بها (توماس يونغ) [١٧٧٣ ــ ١٨٢٩] و (فرينل) [١٧٨٨ ــ ١٨٢٧] .

يتبين من ذلك ان قسما من معارفنا عن الضوء قد حصل لنا عن طريق الحواس فلو لم نرَ الضوء والظل ولو لم نلاحظ الانعكاس والانكسار لما استطعنا معرفة شيء من ذلك.

وكذلك لولا سماعنا الصوت والصدى لما أمكننا أن نعرف شيئاً عن شدة الصوت وارتفاعه وسرعته وانعكاسه .

فمعرفتنا للأشياء والحوادث الخارجية انما تأتي عن طريق الحواس من بصر وسمع والخ. وبما أن البصر عند الانسان يمتاز عن بقية الحواس لكثرة ما يدركه من الأمور ولخطورته الكبيرة في شؤون الحياة ومعرفة الكون فاننا نعتبره الأساس في معرفة العالم الخارجي ونتخذه رمزاً للحواس كلها . وهكذا عندما نتكلم عن المشاهدة لا نقصد البصر وحده بل الادراك بواسطة الحواس جميعها . وعندما نقول المعارف « العيانية » فاننا لا نعني الأمور التي نشاهدها بالعين فحسب بل كل ما ندركه بالحواس .

ولا يقف الأمر في المعرفة « العيانية » عند الحوادث الخارجية وحدها بل يمكننا أن نستعير هذا التعبير على طريق المجاز ونستعمله أيضاً عند الكلام عن ادراك ما يجري في نفوسنا من حوادث مثل الحزن والخوف والتذكر والرغبة . ثم ألا تدل كلمة « البصيرة » على فهم المسائل الخفية ، الدقيقة التي لا يستطيع الوصول اليها الا من يتصف بالذكاء وعمق التفكير ؟ وهذه الكلمة انما اشتقت من البصر لمابين معرفة العقل وادراك البصر من تشابه.

المعارف الاستدلالية

اذا قال أحدنا أنه شعر بخوف فذلك يعني أنه قد عرف شعور الخوف معرفة مباشرة في نفسه . ولكن اذا ادعى هذا الشخص ان رفيقه قد خاف فلا بد أن نتساءل : كيف عرف ذلك ؟ والجواب هو أنه استطاع « الاستدلال » على الخوف بالعلائم التي ظهرت على رفيقه كاصفرار الوجه واضطراب اليدين وارتجاف الركبتين .

كذلك في الأشياء والحوادث الخارجية . فكما أننا نعرف كثيراً من الأمور بواسطة الحواس معرفة مباشرة « عيانية » كذلك هناك أمور أخرى نتوصل الى معرفتها بصورة غير مباشرة عن طريق الاستدلال . هكذا قارن العلماء الضوء بالصوت ولاحظوا أن هناك تشابهاً بينهما في كثير من النواحي فاستدلوا بذلك على أن الأمواج الضوئية تنتشر في الأثير كما تنتشر الأمواج الصوتية في وسط مادي مرن سواء في ذلك الأجسام الصلبة أو السائلة أو الغازية .

ولا شك في أن هذه المعرفة « الاستدلالية » لا يمكن التسليم بصحتها الا اذا أيدتها الشواهد العيانية والبراهين التجريبية .

ثم لننظر في المثال الذي ذكره « آرسطو » عن القياس والذي ما زال علماء المنطق

يكررونه : كل انسان فانٍ وسقراط انسان ، اذن فسقراط فانٍ . فالحكم هنا بأن «سقراط» فانٍ وانه لا بد من موته قد توصلنا اليه عن طريق الاستدلال اذ رأينا كل انسان وجد قبله في الكون قد انتهى الى الفناء ونحن نعرف ان سقراط انسان فنستنتج من ذلك ضرورة فنائه .

ان معرفتنا بضرورة موت سقراط قبل حدوث ذلك ومشاهدته هي معرفة استدلالية ، وربما يبدو ان هذه المعرفة بديهية لا تحتاج الى اعمال الفكر للاستدلال عليها ولا فائدة من قولنا « سقراط فانٍ » ما دمنا نعلم أن كل انسان فانٍ . ولكن هنالك حالات نذهل فيها وننسى مثل هذه الحقائق . ألم ينكر عمر بن الخطاب ، لأول وهلة ، وفاة الرسول وظل يصيح : « ان رجالاً من المنافقين يزعمون ان رسول الله صلى الله عليه وسلم قد توفي . انه والله ، ما مات ... » حتى جاء ابو بكر الصديق وخطب قائلاً : « أيها الناس ! إنه من كان يعبد محمداً فان محمداً قد مات ومن كان يعبد الله فان الله حي لا يموت . » ثم تلا قوله تعالى : وما محمد الا رسول قد خلت من قبله الرسل أفان مات أو قتل انقلبتم على أعقابكم ؟ ... »

وفوق ذلك ليست جميع الاستدلالات على هذه الدرجة من البساطة والوضوح . بل ان هناك استدلالات معقدة تتطلب كثيراً من التفكير نتوصل بها الى معارف جديدة لا ندركها بالبداهة ، مثل معرفتنا للأمواج الضوئية .

يتضح من كل ذلك اننا نحصل على معارفنا اما بصورة مباشرة عن طريق المشاهدة « العيانية » أو بصورة غير مباشرة عن طريق الاستدلال ...

الحدس

اذا رأينا جسماً من الأجسام وأدركنا لونه أو شعرنا بعاطفة تختلج في نفوسنا أو أدركنا ببديهة العقل ان الكميتين المساويتين لكمية ثالثة متساويتين ، — فان معرفتنا لهذه الأمور تحصل مباشرة كأنها تشرق علينا اشراقاً . وتسمى هذه المعرفة « كشفاً » أو حدساً .

الحدس هو طريق المعرفة المباشرة . فاننا بالحدس نطلع على مجموع الشيء دفعة واحدة بصورة عفوية ومن غير واسطة . وهناك أنواع مختلفة للحدس أهمها : الحدس الحسي والحدس النفسي والحدس الفلسفي .

١ — الحدس الحسي : هو الاطلاع المباشر على ما تعرضه علينا الحواس من لون وصوت ورائحة وغير ذلك .

ان الحدس الحسي وحده ليس معرفة لأن الحواس لا تطلعنا الا على لون الشيء وشكله أو صوته أو رائحته والخ ... ولا بد لادراك الشيء من جمع الاحساسات الحاضرة والرجوع

بالذاكرة الى الاحساسات الماضية والقيام بمقارنتها او تركيبها في الذهن. اذا كانت أمامنا برتقالة مثلا فان مجرد رؤيتها لا تكفي لمعرفتها لأن العين لا تدرك الا لونها وشكلها . فمن الضروري أن نلمسها ونشمها ونتذوق طعمها لنتأكد من أنها برتقالة . ومن الواضح أنه يجب ان يكون قد سبق لنا رؤية البرتقال ولمسه وشمه وتذوقه حتى نستطيع المقارنة والحكم بأن الشيء الذي أمامنا هو برتقالة حقاً .

يتبين من ذلك ان الحدس الحسي يقدم لنا العناصر الأولية التي لا بد منها لادراك الاشياء وقد قال آرسطو : « إن الاحساس أي الحدس الحسي ليس معرفة ولكن من لم يكن لديه احساس فلا يمكنه ان يعرف شيئاً ».

٢ـ الحدس النفسي : هو الاطلاع المباشر على الحوادث النفسية كالعواطف والرغبات والذكريات . ويسمى هذا الحدس أيضاً الوجدان أو الشعور .

يذهب (ديكارت) الى أنه ليس هناك ادراك أكثر يقيناً من الحدس الذي نطلع به على نفسنا المفكرة . فبينما نستطيع أن نشك في صحة ادراكاتنا الحسية جميعها ونعتقد ان ما رأيناه او سمعناه ربما كان وهماً لا حقيقة له ، ـ لا يمكننا ان نشك في تشكيكنا نفسه . وبما ان الشك هو نوع من التفكير فقد قال (ديكارت) جملته المشهورة : « افكر ، اذن انا موجود » وكلمة اذن هنا لا تدل على الاستنتاج . وانما يعني (ديكارت) ان مجرد تفكيرنا يجعلنا ندرك وجودنا بحدس نفسي ...

٣ ـ الحدس العقلي : كما نطلع على الاشياء الخارجية والحوادث النفسية ـ الباطنية بصورة مباشرة ، عفوية ، كذلك ندرك كثيراً من الامور العقلية بهذه الطريقة الحدسية ويقصد بالحدس العقلي الادراك العفوي ، المباشر للبديهيات الرياضية والأوليات العقلية مثل ادراكنا معنى النقطة التي لا عرض لها ولا طول ولا عمق او معنى المضلع المنتظم الذي عدد اضلاعه عشرة آلاف مثلا أو قولنا : لا يكون الشيء معدوماً وموجوداً معاً في وقت واحد او الكل أعظم من الجزء او الكميتان المساويتان لكمية ثالثة متساويتان .

ان هذه القضايا تظهر لنا بديهية بنفسها ولا نحتاج في تفهمها الى برهان .

كذلك عندما نقوم بحل مسأله رياضية وننتقل من عملية الى عملية غيرها وندرك العلاقة بين كل عملية واخرى ثم العلاقة بين هذه العمليات والنتيجة التي نريد الوصول اليها فان ذلك يكون بالحدس العقلي الذي يطلعنا مباشرة على الرابطة المنطقية بين القضايا المختلفة .

٤ ـ الحدس الفلسفي : يزعم بعض الفلاسفة أنهم يدركون نظام الكون وحقائق ما

بعد الطبيعة بحدس فلسفي خاص يشبه الحدس الذي يتصف بـه المتصوفة ويكشف لهم عن أمور روحانية لا يستطيع الحس أو العقل ادراكها .

وهذا الحدس لا نجده الا عند بعض الافراد القلائل ولا يمكننا ان نستند اليه في البحث العلمي الذى نقتصر فيه على الاشياء والحوادث الطبيعية ونريد معرفتها عن طريق المشاهدة والتجربة الحسية والتفكير العقلي .

الاستدلال

بينما الحدس يطلعنا على الاشياء والحوادث دفعة واحدة ومن غير واسطة فان الاستدلال لا يتوصل الى معرفة الامور الا بصورة غير مباشرة عن طريق الانتقال تدريجياً من حكم الى آخر بالاستناد الى عمليات ذهنية ، تأملية متتابعة ، كأن نقوم بجملة من الملاحظات والتجارب ثم نستنبط منها قانوناً عاماً أو نرجع الى مبادىء أولية عامة فنستنتج منهـا أحكاماً خاصة ، وللاستدلال نوعان أساسيان هما : الاستقراء والاستنتاج .

١ ـــ الاستقراء

اذا وجهنا الضوء الى سطح الزئبق الاملس فانه ينعكس ثم اذا وجهناه الى سطح ورقة لمـاعة فانه ينعكس أيضاً . كذلك ينعكس الضوء اذا اصطدم بسطح مرآة .

اننا بعد هذه المشاهدات نقول ان السطوح المصقولة تعكس الضوء .ونستطيع أن نسمي هذا الحكم قانوناً عاماً لانـه ينطبق على كل شعاع ضوئي يصطدم بسطح مصقول في كل زمان ومكان .

لقد انتقلنا هنا من حوادث جزئية الى حكم كلي ، ومن حالات خاصة الى قانون عـام وهذا ما يسمى الاستقراء . وهو اما أن يكون تاماً أو ناقصاً .

آ ـ الاستقراء التام : اذا تصفحنـا جميع الحوادث التي هي من نوع واحد وجمعنـا أحكامنـا على كل منها في حكم واحد فان هـذا الاستقراء يكون تاماً . مثـال ذلك : اذا رأينا الكوكب السيار عطارد يرسم في دورانه حول الشمس شكلا اهليلجياً ، ثم كوكب الزهرة أيضاً و كذلك الارض والمريخ والمشتري وزحل واورانوس ونبتون فقلنا ان الكواكب السيارة تدور حول الشمس وترسم في دورانها أشكالا اهليلجية فان هذا الاستقراء تام لاننا لم نصدر حكمنا على حركة الكواكب السيارة كلها الا بعد ان لاحظناها جميعها الواحد بعد الآخر .

على ان القانون العام الذي نتوصل اليه بهذه الطريقة لا يعتبر استدلالاً بالمعنى الصحيح، بل هو دستور مختصر جامع لنتائج مشاهداتنا الجزئية . ولذلك سمي هذا الاستقراء «صورياً» لانه لا يكسبنا معرفة جديدة زائدة على مشاهداتنا ، بل يلخصها ويجمعها في حكم واحد ينطبق عليها كلها .

ب ـ الاستقراء الناقص اذا رأينا الحديد ينقل الحرارة والكهرباء . ثم جربنا ذلك في الرصاص والقصدير والذهب والفضة وسائر المعادن كلها وتأكدنا انها جميعاً تنقل الحرارة والكهرباء فان هذا الاستقراء يكون تاماً . ولكننا اذا رجعنا الى مشاهداتنا وجدنا اننا قد اصدرنا حكمنا على الحديد بالاستناد الى عدد محدود من التجارب . ان الاستقراء هنا ناقص . ونحن ننتقل في هذا الاستقراء من المعلوم الى المجهول أي من الحكم على حقائق مشاهدة الى الحكم على حقائق غير مشاهدة . اننا نعمم الحكم الجزئي وننقلبه الى حكم كلي وذلك لاعتقادنا ان الطبيعة خاضعة لنظام ثابت لا يتغير . ويطلق على هذا الاستقراء أيضاً اسم « الاستقراء الموسع » لانه يقوم على توسيع نتائج مشاهداتنا وتعميمها بالانتقال من الحوادث الجزئية الى القانون العام .

هكذا اذا حكمنا بأن كل غاز يتناسب حجمه مع الضغط تناسباً عكسياً بعد اختبار ذلك على عدد قليل من الغازات . ومثله الحكم بأن زاوية الورود على المرايا المستوية مساوية لزاوية الانعكاس . فان هذا الاستقراء ناقص ، موسع لأننا لم ندرس انعكاس الضوء على جميع المرايا المستوية بل اقتصرنا على بعض التجارب « وتوسعنا » في تعميم النتائج ...

٢ ـ الاستنتاج

بينما ننتقل في الاستقراء من الجزئي الى الكلي ومن الخاص الى العام فاننا في الاستنتاج نسير على العكس من الكلي الى الجزئي ومن القانون العام الى الحالات الخاصة ومن المبادىء الى النتائج .

اننا بعد ان نتوصل بالاستقراء الى معرفة قانون انضغاط الغازات نستنتج منه أننا اذا أخذنا أي غاز من الغازات واستطعنا تصغير حجمه فان ضغطه يزداد .

ولنأخذ مثلا آخر : القانون العام الذي يقول ان الحرارة تمدد الاجسام . فاننا نستنتج من هذا القانون اننا اذا وضعنا الماء الساخن في اناء من زجاج فلا بد ان يؤدي ذلك الى تمدد الزجاج . فاذا كان هذا الزجاج سميكا تتمدد الأجزاء التي يلامسها الماء الساخن بسرعة قبل ان تنتقل الحرارة الى بقية الاجزاء وينتج عن هذا الاختلاف تصدع الزجاج وانكساره بخلاف ذلك اذا كان الزجاج رقيقاً فان الحرارة تنتقل الى كل النواحي بسرعة ولا

يحدث الاختلاف في التمدد الذي يمكن ان يؤدي الى الانكسار، لذلك يستخدم الكيميائيون أواني من زجاج رقيق جداً . ولذلك ايضاً لا نصب الشاي الساخن كثيراً في الكأس دفعة واحدة بل نبدأ بمقدار قليل وننتظر حتى تنتشر حرارته في كل الاجزاء ...

والاستنتاج يكون على نوعين : صوري وانشائي .

آ – الاستنتاج الصوري : هو الاستدلال الذي تكلمنا عنه في المنطق الصوري والذي يعتبر القياس أحسن مثال له .

والصفات العامه لهذا الاستنتاج هي :

١ – لزوم النتيجة على المقدمات اضطراراً .

٢ – ليس في النتيجة معرفه زائدة على المقدمات .

٣ – لا تصدق النتيجة ولا تكذب الا على افتراض صدق المقدمات او كذبها .

ولذلك يصف علماء المنطق الاستنتاج الصوري بأنه شرطي .

ب – الاستنتاج الانشائي : ومثاله البرهان الرياضي الذي سنتكلم عنه في مبحث طريقة العلوم الرياضية والذي تلزم فيه النتيجة عن المبادىء اضطراراً وننتقل فيه من المعلوم الى المجهول فنتوصل الى نتائج ليست داخلة في المقدمات بل هي حقائق جديدة مرتبطة بالحقائق الاولى من تعريفات وبديهيات وموضوعات . فالاستنتاج هنا ليس صورياً بل هو انشائي لانه يؤدي الى معارف جديدة مبنية على الحقائق الاولية ...

ارتباط طرق العقل العامة بعضها ببعض

ان البحث العلمي يستخدم هذه الطرق جميعها وتسمى هذه الطرق « طرق العقل العامة » . وهي : الحدس والاستدلال والاستقراء والاستنتاج التي تكلمنا عنها يضاف اليها التحليل والتركيب .. وهذه الطرق مرتبط بعضها بالآخر :

فالاستدلال لا يمكنه ان يستغني عن الحدس الذي يقدم له مادة البحث كما ان الحدس لا يؤدي الى المعرفة اذا لم يتممه الاستدلال . وكذلك لا غنى للاستنتاج عن الاستقراء وبالعكس .

فالمعرفة تبدأ بالحدس الذي يدرك الاشياء والحوادث مباشرة . ثم ننتقل الى الاستقراء الذي يجمع هذه الاشياء والحوادث ويستنبط منها الاحكام الكلية والقوانين العامة. على اننا لا نستطيع التحقق من صدق الاستقراء الا اذا اجرينا هذه الاحكام والقوانين على الحوادث الجزئية والحالات الخاصة . والمقدمات الكلية التي يستند اليها الاستنتاج انما نتوصل اليها عن طريق الاستقراء .

التحليل والتركيب

كثيراً ما يقال ان العلم تحليل بين تركيبين . وهذا يعني ان طرائق البحث في جميع العلوم لا بد لها من استخدام عمليتي التحليل والتركيب .

ان الباحث العلمي يجد نفسه امام حوادث معقدة متشابكة ، غامضة لا بد له ، في اول الامر ، من ان يلقي عليها نظرة مجملة ليعرف اين يجب ان يبدأ عمله .

ولكنه لا يستطيع ادراك الكل ادراكا واضحاً ، بيناً قبل ان يعرف الاجزاء التي يتألف منها هذا الكل . لذلك ينبغي له ان يحلل ما ادركه جملة الى عناصره البسيطة ويدرس كل واحد من هذه العناصر على حدة ، ثم يحاول ان يفهم العلاقات بين هذه العناصر ويربطها بعضها ببعض ويعيد تركيبها .

ولنضرب مثلا : آلة ميكانيكية مجهولة وقف امامها مهندس ليدرسها ، ان نظرته الاولى لا بد ان تكون تركيبية . فهو يتأمل الآلة كلها من جميع جهاتها وبذلك تتكون لديه صورة اجمالية ، مشوشة وغامضة . انه لا يعرف بعد من اين يجب تحريك الآلة وكيف يمكن توقيف حركتها . واذا حصل خلل تحير في معرفة مكانه .

ثم يبدأ المهندس في تحليل هذه الآلة الى الاجزاء التي تتألف منها . انه يوجه نظره الى اول قطعة يلاحظها فيفحصها ويحاول ان يعرف وظيفتها . وهو ربما يستطيع ان يتصور ذلك في ذهنه دون ان يقلع القطعة من مكانها ولكنه ربما يحتاج الى تفكيكها اذا كانت دقيقة ، معقدة . وبعد ذلك ينتقل الى القطعة الثانية والثالثة . ثم يسعى الى معرفة العلاقة بين هذه القطع ويلاحظ ما يحدث في هذه القطعة عندما تتحرك تلك . ولا ينتهي التحليل حتى يكون المهندس قد عرف جميع الاجزاء ووظيفة كل واحد منها وخطورته وادرك علاقاتها بعضها ببعض . واخيراً يعود فيلقي نظرة شاملة على الآلة فيتصورها في مجموعها تصوراً واضحاً ، بيناً لا يخلط فيه بين قطعة وقطعة .

وهكذا حالة كل من يبحث في موضوع جديد لم يسبق له دراسته ، سواء اكان ذلك مسألة رياضية او حادثة طبيعية او حادثاً تاريخياً .

ان النظرة الاولى تكون بطبيعة الحال تركيبية ، مجملة ، غامضة . ثم لا بد لمعرفة الموضوع بصورة واضحة ، بينة من تحليله الى عناصره البسيطة . واخيراً يجب ان نعود الى تركيبه من جديد بالاستناد الى معرفة العناصر وعلاقاتها بعضها ببعض .

التحليل :

هو الطريقة التي يفرق بها العقل موضوعاً من موضوعات العلوم الى عناصره البسيطة. فننتقل من المركب الى البسيط ومن الغامض الى الواضح ومن الكل الى العناصر .

وقد يكون التحليل حقيقياً ، واقعياً او ذهنياً ، خيالياً .

اذا حللنا الماء مثلا الى العنصرين اللذين يتألف منها اي الهيدروجين والاوكسيجين فهذا التحليل حقيقي . لاننا عزلنا فيه عناصر الجسم بعضها عن بعض في الواقع .

وكذلك اذا حللنا الضوء الابيض الى عناصره بواسطة الموشور.

اما التحليل الذهني فيكون بتصور العناصر التي يتألف منها الشيء اوالحادث والتفريق بينها في الفكر فقط . كأن يقول استاذ الكيمياء ان الماء مركب من هيدروجين واوكسيجين قبل ان يقوم بتجربة تحليل الماء عملياً الى عنصريه .

وهناك موضوعات لا يمكن تحليلها تحليلا حقيقياً مثل الحوادث التاريخية . فالتحليل هنا يكون بطبيعة الحال ذهنيا كأن تحلل مثلا الثورة الافرنسية ونبحث على حدة في اسبابها الاقتصادية ثم الاجتماعية والسياسية والفكرية .

على ان الحوادث الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والفكرية التي نتجت عنها الثورة لم تكن في الحقيقة منفصلة بل كانت متداخلة متشابكة يستحيل فصل بعضها عن بعض .

وكذلك الامر في تحليل الآثار الادبية وشخصيات الشعراء .

ويجب ان نميز بين التحليل والتقسيم . فاننا بينما نعزل في التحليل العناصر المقومةللجسم بعضها عن بعض ، نقتصر في التقسيم على تقطيع الجسم الى أقسام صغيرة غير معينة . فتقسيم الماء هو توزيعه الى كميات صغيرة من الماء.اما تحليله فهو عزل الهيدروجين عن الاوكسجين اي ارجاعه الى عناصره البسيطة .

التركيب

هو تأليف اجزاء الشيء وجمعها في كل واحد . في هذه الطريقة ننتقل من البسيط الى المركب ومن الواضح الى الغامض ومن العناصر الى الكل .

والتركيب ايضاً قد يكون حقيقياً ، واقعياً او ذهنياً ، خيالياً .

فالتركيب الحقيقي هو العملية التي نعيد بها تأليف الشيء بجمع عناصره بعضها الى بعض بالفعل . اذا احدثنا مثلا شرارة كهربائية في خليط من الاوكسجين والهيدروجين فاننا نتوصل الى تركيب الماء تركيباً حقيقياً .

بعكس ذلك اذا اردنا تعليل حادث مركب فتصورنا العناصر التى يتألف منها وفكرنا في كيفية ارتباطها بعضها ببعض فان هذا تركيب ذهني . ومثله اذا تصورنا امكان الجمع بين عدة عناصر لتأليف مادة منها . فان كانت هذه المادة جديدة لم يسبق لها وجود في الواقع نسمي هذا التركيب تركيباً مبدعاً ، كما هي الحال في الاختراعات الصناعية وفي تأليف الآثار الفنية .

وفي الرياضيات يقوم البرهان التركيبي بانشاء النتيجة مستنداً الى المقدمات الاولية البسيطة ، كما سنرى ذلك عند البحث في طريقة العلوم الرياضية .

وكذلك في التاريخ عند ما نعلل الثورات أو تقدم الامم وتأخرها بارجاع ذلك الى بعض الحوادث الجزئية ثم نحاول ان نبين كيف تضافرت هذه الحوادث على توجيه مجرى التاريخ ، فان هذا ايضاً تركيب ...

اثر التحليل والتركيب في البحث العلمي

كل من يفكر ويبحث لا بد له من ان يستخدم التحليل والتركيب في بحثه . وهاتان العمليتان لا يمكن لاحداهما ان تستغني عن الاخرى ، كما لا يمكن ان يستغني الاستنتاج عن الاستقراء او الاستدلال عن الحدس .

على ان الحاجة الى كل منهما تختلف باختلاف الموضوع وبحسب الهدف الذي يرمي اليه البحث في كل ظرف من الظروف . انما في بعض العلوم نحتاج الى التحليل اكثر مما نحتاج الى التركيب . وفي العلم الواحد تكون حاجتنا الى التركيب أحياناً أعظم منها الى التحليل .

اذا أراد العالم الفيزيائي ان يعلل سقوط الاجسام مثلاً فلا بد له من مشاهدة كثير من الحوادث التي يقوم بتحليلها ليعرف العوامل المختلفة المؤثرة في السقوط مثل كثافة الجسم الساقط والوسط الذي يسقط فيه والمدة التي يستغرقها وغير ذلك . فالبحث في كل واحد من هذه العوامل معناه تحليل الحادث الى عناصره .

كذلك اذا أراد المؤرخ ان يعرف أسباب الحرب العالمية فانه يستعرض العوامل المختلفة التي أثرت في اوضاع الدول وعلاقاتها بعضها ببعض من تزاحم اقتصادي واختلافات سياسية وعنصرية وفكرية . وهذا معناه تحليل الحوادث التاريخية التي لا يمكن فهمها وتعليلها الا بالرجوع الى العناصر المؤثرة فيها .

ان التحليل يفيد بالدرجة الاولى في البحث عن الاسباب والكشف عن الحقائق

المجهولة . اما التركيب فانه يتخذ قبل كل شيء طريقة للبرهان ووسيلة لشرح النتائج التي توصل اليها البحث .

فالعالم الفيزيائي يعلن قانون سقوط الاجسام الذي كشفه ثم يقوم ببعض التجارب التي تثبت انطباقه على الواقع . فهنا يتخذ التركيب طريقة للبرهان .

ويجب ان نلاحظ أن الباحثين في العلوم كثيراً ما يختلف تفكيرهم فيميل البعض منهم الى التحليل أكثر من التركيب أو بالعكس . ان الذين يميلون الى التحليل يمتازون عادة بدقة الملاحظة والاتصال الدائم بالأشياء والحوادث والتنظيم في طريقة البحث . ولكنهم اذا بالغوا في استخدام هذه الطريقة واقتصروا عليها يصبحون عاجزين عن الاحاطة بالمسائل الكلية والعلاقات بين مختلف العلوم .

اما اصحاب الفكر التركيبي فانهم يمتازون بالكشف عن القوانين والمبادىء العامة ويسهل عليهم ادراك الارتباط والتسلسل بين المعارف المتنوعة . الا ان الانصراف الى الطريقة التركيبية وحدها تنجم عنه أخطار كثيرة أهمها : التعميم السريع ، اذ يكتفي الباحث بمعرفة قليل من الحوادث يلاحظها ملاحظة سطحية ، ناقصة ثم يستنبط منها قوانين عامة فيخطيء في احكامه .

لذلك لا بد في البحث العلمي من الجمع بين التحليل والتركيب والاستفادة منهما معاً على قدر الحاجة وبصورة منسجمة .. وسيتضح لنا ذلك عند البحث في كل من العلوم الأساسية على حدته .

العلوم الأساسية

تمهيد عـــام

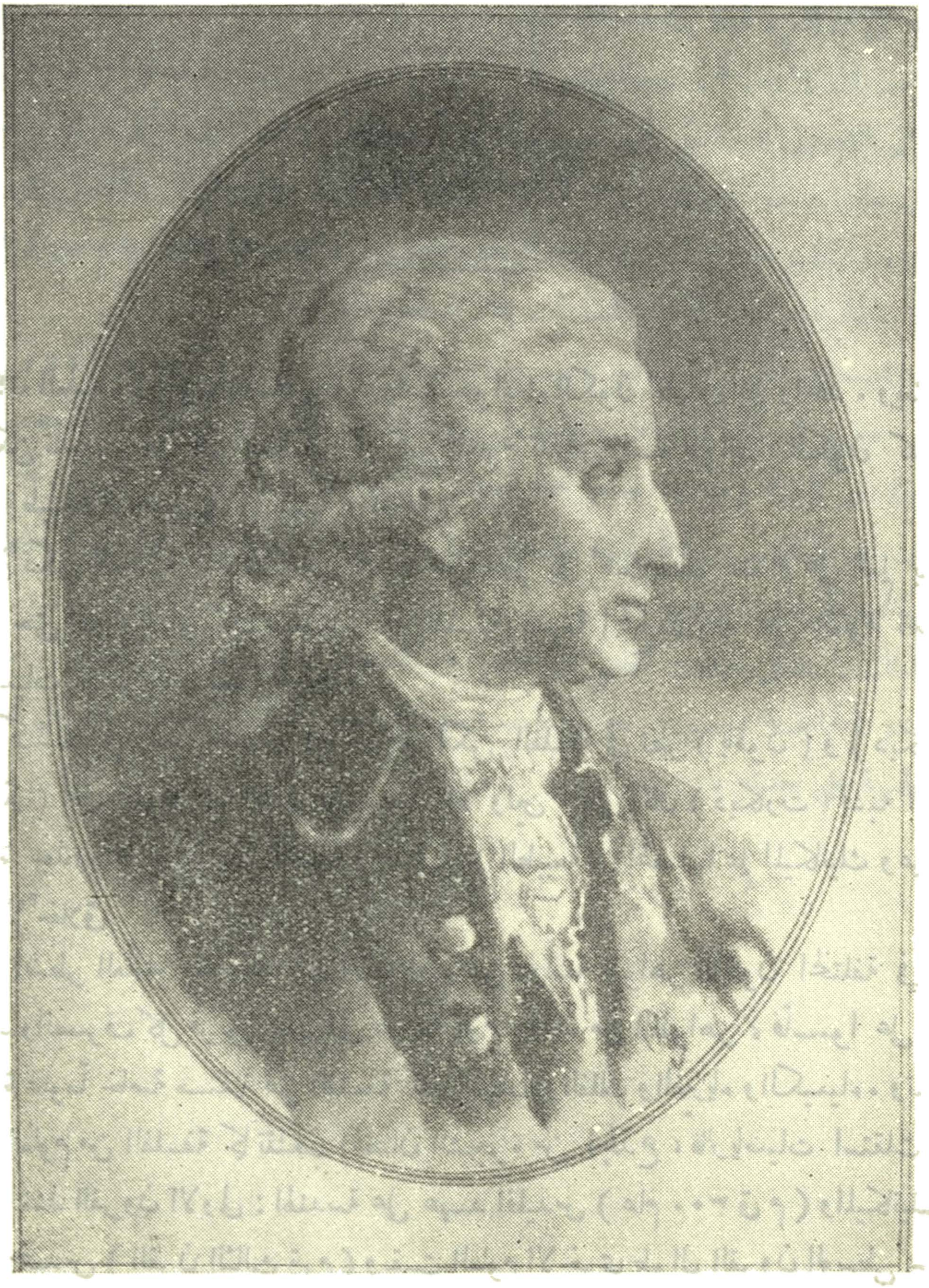
كان العلماء الأولون يطمعون في دراسة حوادث الكون كلها في علم واحد . ويعتقدون انه يمكن تأسيس علم كلي مشتمل على جميع العلوم تدرس فيـه ظواهر الكون كلها من فلكية وطبيعية ، وحيوية ، ونفسية وغيرها .

ولم تكن الفلسفة عند الأولين مختلفة عن العلم بل كانت تدل عندهم على العلم بصورة عامـة حتى ان آرسطو كان يستعمل كلمة الفلسفة بصيغة الجمع للدلالة على العلوم الخاصـة كالرياضيات وعلوم الطبيعة وغيرها .

وكذلك في فجر العصر الحاضر لم تكن الفلسفة في نظر (باقون) و (ديكارت) و (ليبنز) أقل شمولاً مما كانت عليه عند الأولين ، بل كان (ديكارت) يشبه الفلسفة بشجرة جذورها علم ما بعد الطبيعة وجذعها علم الطبيعة ، واغصانها علم الميكانيك وعلم الطب وعلم الأخلاق .

ثم اضطر العلماء بعد ذلك الى الاعراض عن دراسة ظواهر الكون المختلفة في عـلم واحـد وانصرف كل فريق منهم الى دراسة نوع واحد من الظواهر ، فأسسوا على هـذه الصورة علوماً خاصة مستقلة عن الفلسفة كالرياضيات والفلك والفيزياء والكيمياء . وتفرعت هـذه العلوم من الفلسفة كما تتشعب اغصان الشجرة من الجذع ، فالرياضيات استقلت عـن الفلسفة منذ القرون الاولى : الهندسة على عهـد اقليدس (عام ٣٠٠ ق م) والميكانيك على عهد ارخميدس (القرن الثالث ق م) وبقيت العلوم الاخرى طوال القرون الوسطى خاضعة للفلسفة كما بقيت الفلسفة نفسها خاضعـة اللاهوت . فلما ظهرت المباحث التجريبية الحديثـة أدى ظهورها إلى استقلال العلوم الاخرى . فالفيزياء مدينة باستقلالها لـ (غاليلي ١٦٤٢) كما ان الكيمياء لم تصبح علماً حقيقياً الا على يـد لافوازيه (١٧٩٤) فقد كشف هذا العالم

قوانين الكيمياء الاساسية كما كشف (لامارك ١٨٢٩) و (كلود برنار) بعده عام (١٨٧٨) قوانين علم الحياة ، واصبح لعلم النفس وعلم الاجتماع في ايامنا هذه قوانين مستقلة وطرق خاصة تدل على إتصافها بصفة علمية حقيقية .



لافوازيه

الا ان استقلال العلوم على هذا النحو لم يمنع الفلاسفة من البحث في تشابه طرائقها واختلاف موضوعاتها . فجمعوا العلوم المتشابهة في زمرة واحدة ، ووضعوا المتباينة منها في

زمر مختلفة ، ثم رتبوها صنفاً صنفاً ، كما يصنف العالم الطبيعي الكائنات الحية بحسب صفاتها المتشابهة . فالبحث في تصنيف العلوم يقتضي اولا الاحاطة بموضوعات هذه العلوم وطرائقها . ولا تتم لنا هذه الاحاطة الا اذا درسنا أولا موضوع كل علم وطريقته على حدة .

ولكن البحث في طريقة كل علم لا يتأتى لنا في كتاب موجز كهذا . فسنقتصر اذن هنا على دراسة العلوم الأساسية وهي (١) العلوم الطبيعية ، (٢) والعلوم الرياضية ، (٣) والعلوم التاريخية والاجتماعية .

والسبب في انقسام العلوم الاساسية الى ثلاثة اقسام ان الامور التي يتناولها العالم بالبحث اما ان تكون اموراً مشخصة متعلقة بالمشاهدة والتجربة كأجرام الفلك وقوى الطبيعة وعناصر الاجسام وما يتكون منها من مركبات معدنية أو شبه معدنية او عضوية . فهذه العلوم موضوعها مشخص وطريقتها استقرائية وتجريبية ونحن نسميها بالعلوم الطبيعية .

وأما ان تكون الامور التي يتناولها العالم بالبحث اموراً مجردة مختلفة عن الامور التجريبية مثل الكمية والعدد وخواصها ، والشكل الهندسي المستوي والمجسم . فانك تدرك مثلا معنى الكرة من غير ان تحتاج في تفهمها الى ادراك أنها من خشب او ذهب أو فضة ، ولا تدرك معنى الانسان الا وتحتاج الى ان تفهم أنه من لحم وعظم وفكر . فهذه العلوم موضوعها مجرد وطريقتها استنتاجية ونحن نسميها بالعلوم الرياضية .

وأخيراً قد تكون الامور التي يتناولها العالم بالبحث متعلقة بالانسان وحياته الاجتماعية في ماضيها وحاضرها كالعلوم التاريخية التي تبحث في المجتمعات الماضية وتطورها والعلوم الاجتماعية التي تدرس احوال المجتمعات واوضاعها وقوانينها . فهذه العلوم تشبه العلوم الطبيعية في بحثها عن القوانين التي تربط الوقائع التاريخية والاجتماعية بعضها ببعض وتختلف عنها بعجزها عن اتباع الطريقة التجريبية والملاحظة المباشرة .

فموضوعها اذن ذو طابع خاص مختلف عن موضوعات العلوم الاخرى . وطريقتها ايضاً مبنية على تحليل الآثار وتأليف الوقائع من العناصر التي كشف عنها التحليل . وسنبين في علم التاريخ ان الوقائع التاريخية هي حوادث جزئية لا تقع الا مرة واحدة . فاذا وقعت مضت وانقضت . أما الظواهر الطبيعية فهي حوادث في متناول يدنا يمكننا الرجوع اليها حينما نشاء . والوقائع التاريخية لا نطلع عليها الا بواسطة الوثائق والآثار . اما الظواهر الطبيعية فتقع تحت حواسنا وفي وسعنا ان نلاحظها مباشرة . ولنبحث الان في كل من هذه العلوم الاساسية على حدة .

الفصل السابع

العلوم الطبيعية

١ ـ موضوع العلوم الطبيعية واقسامها وتطورها

موضوع العلوم الطبيعية البحث في الحوادث التي تقع مباشرة أو بصورة غير مباشرة تحت حواسنا ، أو هو كما قيل البحث في ظواهر المادة الجامدة أو المادة الحية وهذه الحوادث سواء أكانت فيزيائية أم كيمائية أم حيوية ، فهي شيء محسوس موجود بالفعل خاضع للملاحظة والتجريب في حين ان موضوع الرياضيات كما سنرى هو شيء معقول مجرد . لذلك وجب على العالم الطبيعي أن يبتديء قبل كل شيء بملاحظة الحوادث ، وان يستخدم الالات للاطلاع على بعض الحوادث التي لا تقع مباشرة تحت حواسه .

والغاية من العلوم الطبيعية هي الكشف عن القوانين العامة التي توضح لنا ظواهر الطبيعة في مختلف نواحيها . ولما كانت طريقة العلم تخضع لطبيعة موضوعه ، كانت طريقة هذه العلوم مبنية على ملاحظة الحوادث الطبيعية وتحليل ظواهرها المعقدة وتجريبها واستقراء صفاتها العامة واستخراج قوانينها .

اقسام العلوم الطبيعية — تنقسم العلوم الطبيعية الى قسمين أساسين :

(١) العلوم الفيزيائية والكيمائية وتبحث في ظواهر المادة الجامدة .

(٢) العلوم الحيوية وتبحث في الكائنات الحية وظواهر الحياة وتطورها .

ويدخل في هذين القسمين الاساسيين علوم فرعية مختلفة .

فمن أقسام العلوم الفيزيائية والكيمائية (١) علم الفيزياء وهو علم يبحث في جزئيات المادة من حيث حركتها وترتيبها ومايتبع ذلك من الظواهر الطبيعية كالحركات والقوى والثقالة والحرارة والكهربائية والمغناطيسية . (٢) علم الكيمياء وهوعلم يبحث في اتصال جزئيات الأجسام وانفصالها وما يتبع ذلك من الخواص الكيميائية .

ومن أقسام العلوم الحيوية : (١) علم النبات (٢) وعلم الحيوان(٣)وعلم وظائف الأعضاء

وهناك طائفة أخرى من العلوم الطبيعية لا تدخل مباشرة تحت علم واحد من هذه العلوم، بل تحت أكثر من واحد. ولنذكر منها على سبيل المثال :

علم الآثار العلوية الذي يبحث في الجو وأحواله. ويعتمد على علم الميكانيك وعلم الطبيعة.

وعلم طبقات الأرض ويبحث في القشرة الأرضية وطبقاتها ويعتمد على علوم الفيزياء والكيمياء والحياة.

تطور العلوم الطبيعية

لقد مرت العلوم الطبيعية خلال تطورها بثلاثة أدوار.

١ — دور الوصف والتصنيف. — كان هدف العلماء الطبيعيين في المرحلة الأولى من هذا التطور، الاطلاع على الحوادث الطبيعية ووصفها وتصنيفها وتحليلها، ثم تأليف الأنواع والأجناس وتحديد صفاتها العامة الثابتة. وكان كل عالم يتولى تصنيف طائفة معينة من الموجودات، فعالم النبات يصنف النباتات، وعالم الحيوان يصنف الحيوانات، وعالم الكيمياء يصنف العناصر، وعالم الفيزياء يصنف القوى والحركات.

٢ — دور الاستقراء — ثم انتقل علماء الطبيعة بعد ذلك من دور الوصف والتصنيف الى دور آخر يمكننا أن نسميه بدور الاستقراء، وهو دور البحث عن العلاقات الدائمة الثابتة التي تربط الحوادث الطبيعية بعضها ببعض وتسمى هذه العلاقات الضرورية الثابتة بقوانين الطبيعة. وهي تعلل لنا ظواهر الطبيعة في مختلف نواحيها، وتكون في أول الامر كيفية ثم تصبح كمية، ولا يمكن الوصول الى هذا الضبط الكمي الا عن طريق التجريب.

وقد بلغت العلوم الطبيعية هذه المرحلة من التطور في فجر القرن السابع عشر وكان لعلماء النهضة في ذلك أثر عظيم. وهم على قلة وسائلهم الفنية لم يقصروا في ضبط ملاحظاتهم وتجاربهم، فبلغوا في هذا الأمر غاية ليس وراءها زيادة لمستزيد.

واقتفى علماء الحياة أثر علماء الفيزياء والكيمياء. فكان (هارفي) و (ريومور) و (سباللانزاني) و (غالفاني) أثر عظيم في رفع منار هذا العلم، ولكنه لم يصبح علماً تجريبياً الا في القرن التاسع عشر على عهد (كلود برنار).

٣ — دور الاستنتاج — والمرحلة الثالثة التي بلغها العلم في تطوره هذا هي مرحلة الاستنتاج والتركيب. وهي مرحلة الكشف عن القضايا العامة المحيطة بالقوانين العلمية الخاصة. وهذه القضايا العامة اما أن تكون مبادىء واما أن تكون فرضيات كبرى أما المبادىء فيمكن استنتاج القوانين العلمية منها كما تستخرج النتائج من المقدمات. وأما

الفرضيات الكبرى فتوضح لنا طبيعة المادة والقوة والحياة وتطور الكائنات ، وسيتضح لنا ذلك بعد دراسة طرق البحث والتفكير في العلوم الطبيعية .

٢ ـــ طريقة العلوم الطبيعية

تعتمد العلوم الطبيعية في مباحثها على الطريقة التجريبية والاستقرائية ، وتشتمل هذه الطريقة على ثلاث مراحل :

١ ـــ مرحلة الملاحظة

٢ ـــ مرحلة الفرضية

٣ ـــ مرحلة التجريب

مثال ذلك : لما بحث (غاليلي) في سقوط الأجسام لم يسأل لماذا تسقط الأجسام بل كيف تسقط . أعني ما هو القانون الذي تخضع له الأجسام في سقوطها . فوضع لذلك بعض الفرضيات . ثم اختبر صحة هـذه الفرضيات وجربها . فألقى من رأس برج (بيزا) كرات مختلفة المادة والوزن من الذهب والرصاص والرخام والزجاج والشمع ، فتبين له أن كرة الشمع تتأخر عن غيرها من الكرات في الوصول الى لارض فقال ان هذا الامر ناشيء عن مقاومة الهواء ، وشاهـد ان سرعـة الجسم الساقط تزداد بدون انقطاع ، فزعم ان السرعـة المكتسبة منذ بدء السقوط متناسبة والمسافـات المقطوعة . ولكنه امتحن هـذه الفرضية الاولى فوجدها متناقضة . فاستبدل بها فرضية اخرى قال فيها ان السرعة المكتسبة متناسبة وزمن السقوط . ثم اراد ان يختبر صحة هذه الفرضية ويجربها للتحقق من مطابقتها للحوادث فوجد ان اختبارها صعب ، لذلك استنتج منها فرضية ثانية وهي الفرضية القائلة ان المسافات التي قطعتها الكرات الساقطة متناسبـة والازمنة التي استغرقتها . ثم اراد ان يتحقق من صحة هذه الفرضية فاعتمد على التجريب. ولم تكن الآلات اذ ذاك صالحـة لضبط التجربـة ، ففكر (غاليلي) في تأخير حركة الاجسام الساقطة ليتمكن من مشاهدتها ، وتذكر كيف تسقط الكرات الصغيرة وتتدحرج ببطء في المجاري المحفـورة على السطـوح المائـلة . فقال : ان السقوط يجب ان يخضع لقانون واحد في هاتين الحالتين ، وان السطح المائل يخفف من سرعة الجسم الساقط من غير ان يبدل قانون سقوطه . وكانت الساعات في زمن (غاليلي) غير دقيقة فصنع هـو

نفسه ساعة مائية بسيطة جداً تصلح لقياس الازمنة القصيرة ، وهي ساعة مركبة من اناء مملوء ماء له ثقب صغير في اسفله ويمكن سده بالاصبع ، فألقى (غاليلي) الكرة على السطح المائل وفتح في الوقت نفسه ثقب الاناء . فنزل الماء الى اناء آخر موضوع على ميزان . ثم سد الثقب باصبعه عند وصول الكرة الى نهاية السطح المائل . فوزن الماء وقاس المسافات المقطوعة منذ بدء السقوط فوجد ان الازمنة تزداد مثل الاعداد المتتابعة في حين ان المسافات تزداد مثل مربع هذه الاعداد اي ان المسافات التي قطعتها الكرات ، منذ بدء السقوط ، متناسبة ومربع الازمنة التي استغرقتها لقطع هذه المسافات وهكذا حققت التجربة احدى نتائج الفرضية فتحققت معها الفرضية نفسها .

يتضح من هذا المثال ان الطريقة التجريبية تشتمل على ثلاث مراحل .

١ ــ المرحلة الاولى هي مرحلة الملاحظة ، وهي مشاهدة الحقائق الجزئية على ما هي عليه في الطبيعة . وسواء أكانت الملاحظة بحتة أم مع التجربة فهي توجه الفكر الى شيء من الاشياء او صفة في شيء او خاصية فيه لمعرفة حقيقته . وقد رأيت في مثالنا كيف بدأ (غاليلي) بحثه بملاحظة الاجسام الساقطة وكيف تابع عينيه سرعتها المتزايدة ، وكيف انتبه الى ازدياد قوة اصطدامها باليد عند ازدياد الارتفاع الذي سقطت منه . فهذه الملاحظات المختلفة تدل كلها على ان سرعة الجسم الساقط تزداد بازدياد الازمنة والمسافات المقطوعة .

٢ ــ والمرحلة الثانية هي مرحلة الفرضية التي يضعها العالم لتفسير الظواهر التي لاحظها. والفرضية فكرة يضعها العالم على سبيل الحزر والتخمين للوصول الى قانون يعلل به الحوادث المشاهدة . قال (ماخ) : ان هذه الفكرة ضرورية ، ولولاها لما استطاع العالم ان يجرب . لان التجربة تتبع الفكرة ، والفكرة تعين الاتجاه العلمي وتقود يد المجرب فيسترشد بها في القيام بالتجربة . ولا قيمة للبحث العلمي اذا كان غير موجه الى غاية .

٣ ــ والمرحلة الاخيرة هي مرحلة التجريب . أي مرحلة اختبار الفرضيات العلمية فان جاء التجريب مؤيداً للفرضية أخذ العالم بها واطمأن اليها . وان لم يؤيدها وضع العالم فرضية ثانية وثالثة ورابعة حتى يصل الى فرضية صحيحة تؤيدها التجربة ، وهكذا يثبت التجريب الفرضية أو يبدلها أو يهدمها . ولنبحث الآن في كل من هذه المراحل على حدة .

١ ــ الملاحظة

ان اهم صفة تمتاز بها الطريقة التجريبية هي اعتمادها على ملاحظة الحوادث ولكن

موقف العقل من الشيء الملاحظ يختلف عن موقف الآلة المسجلة من الشيء المسجّل والسبب في ذلك ان صور الاشياء لا تنطبع على العقل كما تنطبع الرسوم على الالواح ، إذ ان الآلة المسجلة لا تبدل صورة الشيء المحسوس ، اما العقل فيدرك صورته العامة ويبدله، ويستعيض عن المحسوسات المباشرة بالمعاني المجردة . فهو اذن يعلم الشيء الكثير عن الحوادث التي يلاحظها . اما الآلة المسجلة فلا تعلم شيئاً .

وظيفة الحواس في الملاحظة

للحواس شأن عظيم في ملاحظة الحوادث . قال (ماخ) : « لقد قدمت الحواس للانسان قبل استعمال الآلات كل ما يمكنه أن يعلمه عن الطبيعة . ولا يزال أثر الحواس ظاهراً بوضوح في انقسام الفيزياء الى مبحث الضوء ومبحث الصوت وغيرها » ولو وجد في الطبيعة حوادث لاتدركها الحواس بصورة من الصور ولا تكشف عنها الآلات لبقيت هذه الحوادث مجهولة مابقي الدهر . والعالم يستخدم جميع حواسه في ملاحظة الحوادث . ولكن أثر حاسة البصر في الملاحظة أعظم من أثر سائر الحواس ، لأنها تطلعنا على الاشياء البعيدة وتعرض علينا الاطلاعات الواضحة ، وربما كان أثرها في العلم أعظم من أثرها في الحياة العملية . ان العلماء ينقلون الى لغة البصر كثيراً من الاطلاعات التي تحصل لهم عن طريق الحواس الأخرى ، فيقلبون الاهتزازات الصوتية الى خطوط مرسومة على اسطوانة مسجلة . ويطلعون على تبدلات الحرارة بمشاهدة ارتفاع الزئبق في ميزان الحرارة . وفي وسع العلماء أيضاً أن يدلوا على كثير من الحوادث الطبيعية بالخطوط البيانية ، وان يستخدموا الآلات لتسجيل هذه الخطوط . فأنت ترى ان للحواس شأناً عظيما في ملاحظة الحوادث ولكن قوة الحواس وحدها لا تكفي للقيام بالملاحظات العلمية الدقيقة . حتى أن بعض العلماء وفقوا لكثير من الملاحظات الدقيقة رغم ضعف حواسهم لاتصافهم بالشروط الفكرية التي يتطلبها العلم . فالحواس القوية لاتغني اذن عن الفكر ، الا أنها اذا اجتمعت وقوة الفكر في شخص واحد كان أثرها أعمق وفائدتها أعم . ان الأعمى لا يستطيع ان يلاحظ الاجرام السماوية ، وحوادث الضوء . كما أن المصاب بمرض (الدلتونيزم [1]) لايستطيع أن يلاحظ الألوان . ولكن العالم المتمرن الذي تعود استعمال المجهر يستطيع ان يكشف عن كثير من الدقائق التي تخفى على غير المتمرن .

---

(١) المصاب بمرض الدلتونيزم لا يفرق بين الأحمر والاخضر فيرى الاحمر اسود والاخضر رماديا واضحاً .

أنواع الملاحظة

قلنا ان الملاحظة هي مشاهدة الحوادث على ما هي عليه في الطبيعة . وعلى قدر ما تكون الملاحظات صحيحة يكون النجاح في البحث العلمي مؤكداً . وليس القصد من الملاحظة مجرد مشاهدة الاشياء والاطلاع عليها اطلاعاً حسياً بسيطاً ، بل الملاحظة فعل من افعال العقل يقتضي الانتباه الى ناحية خاصة من نواحي الشيء . فيفسر هذه الناحية في ضوء التجارب السابقة ويستنتج منها ما يمكن استنتاجه من الاحكام . ثم يقايس بينها وبين غيرها من النواحي ، ويستخرج منها فرضية تصلح للتعليل .

وللملاحظة انواع مختلفة :

(١) الملاحظة العامية والملاحظة العلمية (٢) الملاحظة البسيطة والملاحظة المسلحة (٣) الملاحظة الكيفية والملاحظة الكمية .

٣ ــ الملاحظة العامية والملاحظة العلمية

الملاحظة العامية هي الملاحظة التي يقوم بها كل انسان في حياته اليومية وهي تابعة للمصادفة والاتفاق . فليس لها طريقة منظمة ولا صفة علمية ثابتة . ومع ذلك فهي تلعب دوراً هاماً في الكشف العلمي . ان العالم كثيراً ما يبدأ بحثه بملاحظة عامية ، فتسوقه هذه الملاحظة الى فرضيات علمية هامة . قد تكون نقطة الاستناد بسيطة، ويكون الفعل المرتكز عليها عظيماً جداً . مثال ذلك ، ان (غاليلي) استند الى حادث بسيط معروف عند جميع الناس وهو ان الجسم يسقط نحو مركز الأرض اذا ألقي من ارتفاع معين ، وان سرعته تأخذ في الازدياد ، اذا ازداد زمن سقوطه ، و (طوريشلي) بنى فرضيته على حادث بسيط معروف عند سقائي (فلورنسة) . يتضح لك من هذين المثالين ان الملاحظة العامية على نواقصها قد توحي الى العالم ببعض الفرضيات ، الا أنها لا تصلح كالملاحظة العلمية لاختبار هذه الفرضية وامتحانها . أما الملاحظة العلمية فتوجه الفكر الى الشيء الملاحظ وتسير على هدى في تأويلها ، وتؤدي في النهاية الى اختبار الفرضيات .

٢ ـ الملاحظة البسيطة والملاحظة المسلحة

تنقسم الملاحظة أيضاً الى بسيطة ومسلحة . فالملاحظة البسيطة هي ملاحظة حوادث الطبيعة بالحواس المجردة . أما الملاحظة المسلحة فهي الملاحظة التي تستخدم فيها الآلات لادراك ما لا تستطيع حواسنا أن تدركه مباشرة قال . (كلود برنار) :

« لا يستطيع الانسان أن يلاحظ الحوادث المحيطة به الا في حدود ضيقة جداً لأن القسم الأعظم منها خارج عن نطاق حواسه ، فلا يقنع بالملاحظة البسيطة بل يوسع مدى معرفته ويزيد قوة حواسه بآلات خاصة ، كما يجهز نفسه بأدوات مختلفة تساعده على النفوذ الى داخل الأجسام ، لتقسيمها ودراسة أجزائها الخفية » .

فللآلات اذن أثر هام في الملاحظة العلمية ، لأنها تساعد على قياس الحوادث وتظهر أقسامها الخفية ، وتوسع نطاق الحواس ، وتسجل الحوادث .

١ ــ فمن الآلات ما يوسع نطاق الحواس ، ويزيد في قوتها مثل المنظار الفلكي والمجهر ، ومثل آلة التصوير التى تحفظ صور الاشياء وتثبت الظواهر السريعة التى لا تستطيع العين المجردة ان تدقق فيها عند حدوثها فتدم على هذه الصورة احساسنا بالاشياء وتظهر لنا بعض الصور الحسية الضعيفة التى لا تستطيع العين ان تدركها لقلة وضوحها ، كصور الكواكب الضعيفة النور التي ترتسم على زجاجة التصوير بعد عرضها عليها زماناً كافياً .

٢ ــ ومنها ما ينوب عن الحواس المفقودة ، أو يساعد الحواس الموجودة على ادراك ما لا تستطيع ادراكه بطبعها مثال ذلك : ان العين لا ترى الا قسماً من الطيف الشمسي الا ان المطياف يحلل أشعة الشمس البيضاء ويظهر لنا ألوان أشعتها المختلفة ويمدد الطيف الى ما تحت الاحمر وما فوق البنفسجي . وكذلك (المقياس الغلواني) يكشف لنا عن التيارات الكهربائية الخفية . كما ان مقياس الرطوبة المسجل يسجل لنا درجة الرطوبة ويعين لنا تغيراتها .

٣ ــ ومنها ما يزيد ضبط الحواس لان الحواس في اكثر الاحيان لا تطلعنا الا على وجود الظاهرة الطبيعية وصفاتها ، أما كمية الحادثة ومدتها وشدتها ، فلا يحصل لنا عنها بطريق الحواس الا فكرة غامضة مبهمة . وهذه الفكرة الغامضة لا تحقق ما يتطلبه العلم من قياس الحوادث وضبط كمياتها . لذلك كانت الآلات خير معين للحواس في الوصول الى هذا الضبط الكمي . مثل الميزان الذي ينوب عن الاحساس العضلي في وزن الاثقال . والمتر الذي يقيس الابعاد ، والساعة التى تقيس الزمان . ومثل ميزان الزلزال ، وميزان تبدل الرياح وكثير من الآلات المستعملة في علم وظائف الاعضاء كمقياس حركة النبض ومقياس العضلات ، ومقياس حركة القلب ، فهي تسجل الحوادث وترسم خطوطها البيانية ، ومثل مقياس الحرارة المسجل الذي يسجل الحادثة ويضبط لنا تغيراتها .

فهذه الامثلة وغيرها تدل على ان الآلات تقلب الملاحظة الكيفية الناقصة الى ملاحظة كمية دقيقة ، وتساعد في الوقت نفسه على دراسة الخطوط الدالة على الحوادث مع بيان

علاقاتها الرياضية وتبين لنا أيضاً ان العقل لا يكتفي بتسجيل الحوادث كما تطلعه عليها الحواس ، بل يشبكها في حبائل خاصة ويحولها ويقيس تغيراتها .

وتثبت لنا اخيراً ان حواس الانسان لا تحيط الا بقسم من الحقائق وان الالات تعوض هذا النقص وتبين للانسان ان الوجود أغنى مما تطلعه عليه حواسه .

ينتج مما تقدم ان الالات تساعد على ارتقاء العلم فلولا مقياس الحرارة لما استطعنا أن نقيس تغيرات الحرارة ، ولولا المهجر لما ادركنا « المكروبات » ولا جزئيات الاجسام . ولكن اختراع مقياس الحرارة والمجهر لا يتم للانسان الا اذا كان على شيء من العلم بالحرارة والضوء . فالارتقاء في صنع الآلات هو علة ارتقاء العلم ولكنه في الوقت نفسه نتيجة من نتائجه .

ثم ان العلم ينتفع بالاجهزة القديمة ويستند اليها في اختراع الالات الجديدة ، ويسوقه ذلك الى القيام بملاحظات جديدة . مثال ذلك ان العلماء استندوا الى انبوب (طوريشلي) في اختراع مقياس الجو ثم ساعدهم ذلك على قياس الضغط الجوي . فالآلات لا تسجل الحوادث من غير ان تؤثر فيها ، بل تبدلها على ضوء العلم القديم المجموع فيها . فهي اذن سلاح يدل على اثر العقل في اقتناص الحقائق وانشائها .

٣ ـ الملاحظة الكيفية والملاحظة الكمية

ثم ان استخدام الالات يدلنا ايضاً على ان الملاحظة تنقسم الى قسمين : الملاحظة الكيفية والملاحظة الكمية . فالملاحظة الكيفية توجه انتباه العالم الى صفة من صفات الشيء الملاحظ أو خاصة من خواصه دون ان تعنى بقياس عناصره وأجزائه . اما الملاحظة الكمية فتقيس عناصر الحوادث . وللقياس كما رأيت شأن عظيم في العلم . وهو كما قيل روح العلم التجريبي ، ولولا استعمال الالات لما حصل لنا علم كمي بالحوادث .

ولقد ازداد الضبط الكمي في الاونة الاخيرة ازدياداً عظيماً ، حتى اصبح العلماء يقيسون اليوم جزءاً من عشرة آلاف جزء من الميليمتر او اكثر . وكانوا في القرن الثامن عشر يعدون قياس $\frac{١}{١٠٠}$ من الميليمتر امراً متعذراً جداً . أما اليوم فان المكتب الدولي لضبط المقاييس يكفل لنا قياساً تقريبياً معادلا لـ $\frac{٢}{١٠،٠٠٠}$ من الميليمتر . وكذلك يكفل العلماء الوزن بنسبة $\frac{١}{١٠٠}$ غرام في كل كيلو غرام ويضبطون قياس الحرارة بنسبة ٥

درجات من (٢٠٠٠) مع انهم كانوا في اوائل هذا القرن لا يضبطون قياسها الا بنسبة ٥ درجات من الف درجة . ويستعمل العلماء في قياس الحرارة والضوء وحدة قياسية يسمونها (الميكرون) وهي مساوية لجزء من عشرة آلاف جزء من المليمتر ، ووحدة قياسية يسمونها (الانغستروم) وهي مساوية لجزء من عشرة ملايين جزء من المليمتر .

قواعد الملاحظة

للملاحظة العلمية شروط متعدده . ولكن الشرط العام الذي يجب ان يتوفر في كل ملاحظة صحيحة هو (الموضوعية) وهذا الشرط العام يستلزم الشروط الاتية :

(١) ـ يجب ان تكون الملاحظة تامة مطابقة للاصل . فلا تقتصر على حالة واحدة ، بل تبحث في جميع ظروف الحادثة وشروطها المتنوعة . فلمعرفة تركيب الاتربة الزراعية مثلا يجب الا يقتصر على ملاحظة نوع واحد او نوعين من التراب . ولمعرفة سقوط الاجسام يجب الا يقتصر على ملاحظة شرط واحد او شرطين من شروط السقوط ، بل يجب الاحاطة بها كلها . وتكون الملاحظة غير تامة في حالتين :

أ ـ حالة النقصان : وهي ان يهمل الملاحظ شرطاً من شروط الحادثة ، لذهوله أو تسرعه أو توهمه ، في حين ان هذا الشرط قد يكون أساسياً

ب ـ حالة الزيادة : وهي ان يضيف الملاحظ الى شروط الحادثة شرطاً متوهماً لم يره بعينه بل تخيله وتوهم انه موجود بالفعل .

وهذا كله يدل على ان الملاحظة لا تكون تامة مطابقة للاصل الا اذا كانت مجردة من الاغراض الشخصية . قال (كلود برنار) : « يجب ان يكون الملاحظ مصوراً أميناً للحوادث ، فيشاهدها بدون فكرة سابقة ، ويجب ان يكون عقله مدركاً للحوادث ادراكاً ليس معه فعل ، اعني يجب عليه ان يصمت ويصغي الى الطبيعة ويكتب ما تمليه عليه »

(٢) ـ يجب ان تكون الملاحظة دقيقة مضبوطة . والدقة هي صفة عامة غير محدودة ولكنها ضرورية لكل ملاحظة علمية . فهي تستلزم تحديد الشيء الملاحظ وضبطه وتعيين زمانه ومكانه وقياس شروطه وبيان مقاديرها و كمياتها . وتقتضي لذلك استخدام الآلات كالمجهر والمنظار ومقياس الحرارة والموازين وغيرها . فالملاحظة الدقيقة هي الملاحظة الكمية والمسلحة معاً .

(٣) ـ والفرق بين الشرطين الاول والثاني ظاهر . لان الملاحظه قد تكون مطابقة للاصل وتكون مع ذلك غير دقيقة ، كما انها قد تكون دقيقة وتكون مع ذلك

غير مطابقة للاصل . ان بعض الملاحظات الاجتماعية المبنية على الاحصاء قد تكون دقيقة وتكون غير مطابقة للاصل ، لان واضعي الاحصاء لم يتقيدوا بشروط الاحصاء الصحيح . مثال ذلك :

دل الاحصاء في فرنسة على ان عدد الجنايات بين عامي — ١٨٣٠ و ١٨٨٠ — هبط الى النصف في حين ان عدد الجنح العادية قد تضاعف . والسبب في ذلك لا يرجع الى نقص في عدد الجنايات بل يرجع الى اختلاف في اختصاص المحاكم ادى الى تحويل بعض القضايا من محاكم الجنايات الى المحاكم العادية . فالضبط الكمي في بعض الملاحظات لا يدل دائماً على مطابقتها للاصل .

(٤) — واخيراً يجب انتخاب الشرائط الهامة وترك ما عداها . وربما كان هذا الشرط اصعب الشروط وابعدها عن التحقيق . اذ ان مسألة الانتخاب اعتبارية . فما يعده احد الباحثين هاماً لا يعده كذلك باحث آخر . اضف الى ذلك ان عزل شروط الحادثة بعضها عن بعض لا يتسنى لكل باحث ، و كثيراً ما يهمل الباحث شرطاً هاماً ويتولى البحث في الشرائط التافهة .

اسباب الوقوع في الخطأ

ولكن الملاحظ لا يستطيع ان يحافظ دائماً على هذه الشروط . فقد يهمل بعض عناصر الحادثة . وقد يضيف اليها عنصراً جديداً . وقد يوجه انتباهه الى شرط غير هام ، فيقع في الخطأ . لذلك كانت اسباب الخطأ كثيرة .

١ — فقد ينشأ الخطأ عن تعقد الحوادث . وكلما كانت الحادثة اكثر تعقداً كانت الاحاطة بشروطها أصعب . حتى لقد قيل ان الملاحظة التامة وعرة الملتمس . انظر الى حادثة بسيطة كسقوط جسم من الاجسام مثلا . ان الظروف التي يجب على العالم ان يوجه انتباهه اليها في سقوط الجسم كثيرة جداً . فهو ينظر أولا الى مادة الجسم الساقط وينظر الى درجة الحرارة ، ومقدار الضغط الجوي . ثم يلاحظ رطوبة الهواء وحالة الجو المغنطيسية والكهربائية ويوجه انتباهه الى الزمان والمسافة وحجم الجسم الساقط وارتفاع مكان السقوط عن سطح البحر ، الى غير ذلك من الشروط المحيطة بالحادثة . فلا يكفي اذن يكون العالم أميناً صادقاً في مشاهدة الحوادث بل يجب أن يكون حاذقاً دقيق النظر بصيراً ، فلا يهمل من الحادثة شيئاً

وأن يكون كما قال (باقون) اهلاً لتشمم الحوادث ، أعني قادراً على توجيه انتباهه الى الجهات الهامة دون غيرها .

٢ ـ وقد يتولد الخطأ من الآلات نفسها لأنها كثيراً ماتتغير بتأثير الحرارة والرطوبة وقد ينقصها الضبط فيضطر العالم الى تصحيح ملاحظاته بطرائق خاصة (كتصحيح الوزن بطريقه بوردا) وقد تشوه الحادثة بتأثير آلات الضوء . مثال ذلك : اذا اخطأ العالم قليلا في ترتيب عدسة المجهر، تبدلت صورة الشيء الملاحظ واختلفت صفاته في عين الرائي، وتتابعت الألوان والصور أمامه كتتابع الاشباح واختلط الأمر عليه ، وحجب عنه الحقيقة . ان استعمال المجهر في العلوم الطبيعية يحتاج الى حذق عظيم .

٣ ـ وقد ينشأ عن الملاحظ نفسه، فيخطيء في إحساسه وإدراكه وتأويله واستنتاجه . وقد تخدعه الحواس فيرى الأشياء على خلاف ما هي عليه . وكثيراً ما أخطأ العلماء في مشاهدة حادثة واحدة . مثال ذلك: ان مكتب قياس الابعاد جرب في عام (١٨٣٣)قياس سرعة الصوت فوجد بعض العلماء ان الصوت قطع (١٨٦١٣) متراً في ٥٤٫٦ ثانية ، ووجد بعضهم الآخر انه قطع هذه المسافة في٥٤٫٤ ثانية فالفرق بين الملاحظتين ناشيء عن اختلاف الاشخاص في بعض العوامل الفيزيولوجية كسرعة الناقلية العصبية ، ومدة الانطباع البصري والانطباع السمعي . والاخطاء التي تنشأ عن هذه العوامل ثابتة في كل شخص . فيمكن اذن تصحيحها بعد معرفة أسبابها .

وقد يتولد الخطأ أيضاًمن العوامل النفسية كالتصور السابق والانتباه والتخيل . وعلاجه أن يضاعف الملاحظ انتباهه ويتجرد من التصور السابق ويتعمق في ملاحظاته ويدقق فيها. فقد ذكر (استوارت ميل) أن بعض العلماء يهمل نصف ما يرى ، وبعضهم الآخر يضيف الى ما يراه شيئاً مما تخيله ، فيخلط بين الحقيقة والخيال . وذكر آخرون أن (كبلر) كان عظيم الثقة بملاحظات استاذه (تيخيوبراهي) لعلمه انه كان كثير العناية بها ولا يزال العلماء شديدي الاعجاب بملاحظات هذا الفلكي لما فيها من الضبط والدقة والتحقيق ، مع أنه لم يستطع أن يستخدم فيها أية آلة ضوئية دقيقة. ينتج من ذلك ان الناس يختلفون في مقدرتهم على الملاحظة الدقيقة. ويرجع اختلافهم هذا الى طبيعة عقولهم .وخبرتهم وتمرنهم . فالملاحظة العلمية تستلزم اذن حذقاً وفناً وتقتضي أن يكون الانسان طامعة ميالا الى تفهم الحوادث مهتما بكل شرط من شروطها حسن الاختيار ، واسع الخيال ، عبقرياً ، راجح العقل ، ذا قدرة على كشف العلل والقوانين . ففن الملاحظة هو اذن فن نظري وعملي معاً . وهو

شبيه بروح الدقة التي أشار اليها (باسكال) لأنه مبني على تمييز الحوادث بعضها من بعض للأخذ بما هو صالح منها ونبذ ما لا علاقة له بالبحث .

ضرورة التصور السابق

قلنا يجب ان يكون الملاحظ مصوراً أميناً للحوادث ، وان يكون متجرداً من كل فكرة سابقة . ولكن موقف الانسان من الشيء الذي يلاحظه يختلف عن موقف آلة التصوير من الشيء الذي تصوره . ذلك ان آلة التصوير تنقل بكل أمانة صورة الشيء على ما هو عليه فلا تهتم بجزء دون آخر ثم هي تسجله من غير حكم عليه . اما الانسان فيختار الشيء الملاحظ ويدرك معناه ويحكم عليه . ولكن الادراك الذي هو من أهم مصادر الخطأ في الملاحظة انما هو في الوقت نفسه الوسيلة الوحيدة لتحصيل العلم .

قال (هوسى) اذا تجرد الانسان من كل فكرة عجز عن تثبيت أبسط الحوادث .وقال (هرشل) العلم الواسع يعين الملاحظ على اتقان ملاحظاته . وفي تاريخ العلوم أمثلة كثيرة تدل على ضرورة التصور السابق .

فمن هذه الأمثلة ان (دولافون) الاستاذ في مدرسة (آلفور) بين لتلاميذه منذ عام ١٨٣٨ ان الدم الجمري يحتوي على عصيات صغيرة . ولم ينتبه أحد منهم الى قيمة هذه العصيات وأثرها في توليد ذلك المرض . وقد لفتت هذه العصيات نظر العالم (دافين) منذ عام (١٨٥٠) أيضاً فاكتفى بالاشارة اليها دون ان يدرك تأثيرها ولم يفهم حقيقتها الا بعد أحد عشر عاما أي بعد ان طالع ما كتبه (باستور) عن خميرة الزبدة ومشابهة عصياتها الاسطوانية للجراثيم المتجمعة ففكر اذ ذاك في ان تأثير العصيات في مرض الجمرة كتأثير العصيات الاسطوانية في توليد الاختمار . ولم يتوصل الى معرفة سبب هذا المرض الا على ضوء ماقبسه من مباحث باستور . وقد ذكر (داروين) في ترجمة حياته أنه قام بجولة علمية في بلاد الغال مع العالم الجيولوجي (سدغوك) فتبين له أثر هذه الجولة ان الحادث الذي لا يكون مسبوقاً بتصور قديم به الانسان مسرعاً من غير ان يلتفت اليه.قال:لقد بقينا هناك ساعات طويلة ننظر الى الصخور وندقق فيها فلم نجد فيها شيئاً. ولم نلتفت الى آثار الجمد في الصخور لانصرافنا الى البحث عن المستحاثات . فلم نرَ الصخور المخددة والرخاء السيار والصلصال المتجمد . مع ان دلالتها على تاريخ ذلك الوادي كانت أوضح من دلالة البيت المحروق على تاريخ حرقه.

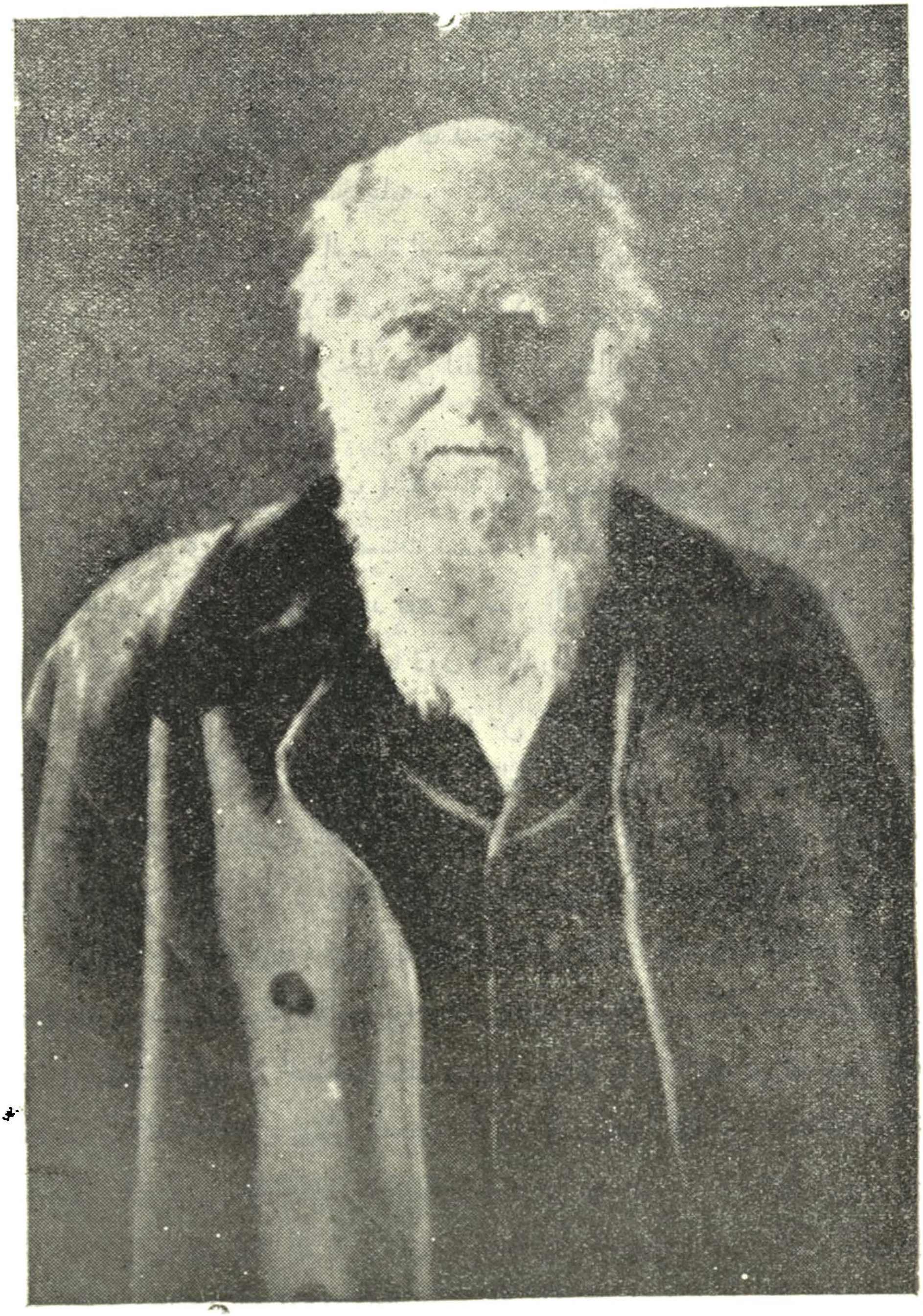
ينتج مما تقدم انه ينبغي للعالم ان يجمع في ملاحظة الحوادث بين شرطين متناقضين .

١ ـ يجب عليه ان لا يلاحظ الحوادث الا اذا كان ذا تصور سابق متعلق بها .

٢ ـ يجب عليه أيضاً ان يصغي الى ما تمليه عليه الطبيعة . وان يصور الحوادث

تصوراً صادقاً أميناً . فلا يزيد عليها شيئاً ولا ينقص منها شيئاً ولا يبدل شرطاً من شروطها .

لذلك كانت الملاحظة الصادقة من أعوص الامور في العلوم الطبيعية . حتى لقد



دارون

قال (كلود برنار) : «ان صناعة البحث العلمي هي حجر الزاوية في جميع العلوم التجريبية . فاذا كانت الحوادث - وهي أساس الاستدلال - خاطئة او غير مضبوطة تهدم كل شيء وأصبح باطلا . وهكذا - فان أخطاء النظريات العلمية تتولد على الأكثر من الخطأ في ملاحظة الحوادث»

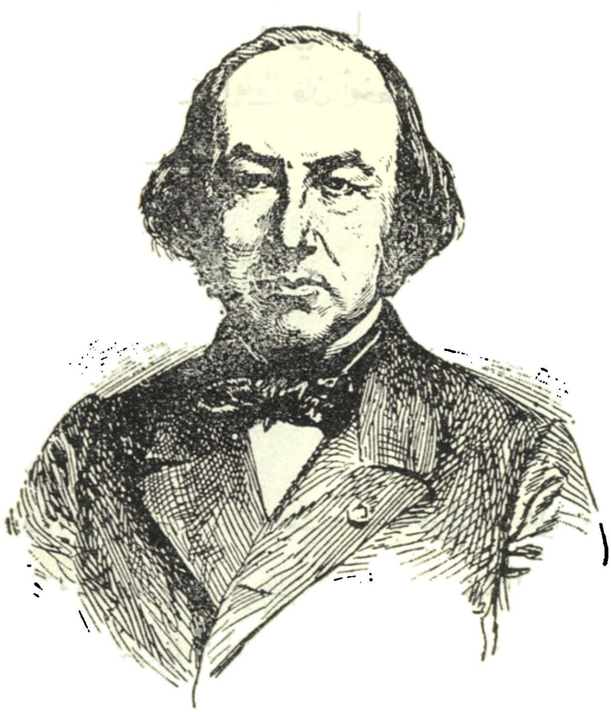
التجربة

قلنا ان الملاحظة هي مشاهدة الحوادث على ماهي عليه في الطبيعة . أما التجربة فهي مشاهدة الحوادث في ظروف خاصة يهيئها العالم ويتصرف فيها حسب ارادته . لذلك قال (استوارت ميل) : اننا في الملاحظة البحتة نجد أمثلتنا في الطبيعة أما في التجربة فاننا نحدث امثلتنا بأيدينا . فنهيء لها الظروف ونتصرف فيها ونرتبها بآلاتنا العلمية الدقيقة . وفي كل تجربة ملاحظة . لذلك قال (كلود برنار) : ان للملاحظة والمجرب هدفاً واحداً مشتركاً ، وهو مشاهدة الحوادث وضبطها بالوسائل العلمية الدقيقة . الا ان هناك فرقاً واحداً بينهما . وهو ان المجرب لايشاهد الحوادث على ما هي عليه في الطبيعة بل يشاهدها في ظروف يهيئها هو بنفسه . أعني انه يحدثها لسبب خاص ، أو غاية معينة كالتجارب التي يقوم بها علماء الطبيعة في المخابر . لذلك قيل : ليست التجربة سوى ملاحظة محدثة لغاية ما . وغاية التجربة تختلف بحسب الفكرة الموجهة . فاما أن يكون لدى العالم فرضية أو فكرة موجهة يريد اختبارها . واما أن يكون خالي الذهن من ذلك كله . فاذا كان لديه فرضية سمى تجريبه حقيقياً ، واذا كان خالي الذهن من ذلك كان تجريبه ناقصاً . وقد سمى (كلود برنار) هذه التجارب الناقصة تجارب المشاهدة .

تجارب المشاهدة

قد تكون الملاحظة نفسها غير كافية لتوليد الفرضية . وقد ينتظر العالم طويلاً فلا توحي اليه ملاحظاته بفكرة جديدة يفسر بها الظواهر التي يشاهدها . وقد يتوقف عن البحث بدون جدوى . أفينتظر الى ما شاء الله أم يجرب ؟ قال (كلود برنار) إياك أن

تتردد في مثل هـذه الحالة ، بل عليك أن تجرب ولا تضيع الوقت في الانتظـار ، والصيد في الماء العكر خير من الوقـوف على الساحل . فألق شباكك في البحر فعساك تحظى بشيء . وقد سميت هذه التجارب تجارب المشاهـدة وسمـاهـا (كلود برنار) أيضاً ملاحظات محـدثة . وهي تصلح للكشف عن الفكرة الجديدة لاختبـار الفكرة السابقة ، لأن العالم الذي يجرب في سبيل المشاهدة . انمـا هو مجرب خالي الذهن من الفكرة الموجهة . فلا فرق اذن في هـذه الناحية بين تجارب المشاهدة والملاحظة البحتة .



كلود برنار (١٨١٣ – ١٨٧٨)

التجريب الحقيقي

قلنا ان التجريب هو مشاهدة الحوادث الطبيعية ضمن الشروط التي يهيئها العالم ، فاذا كان لديه فرضية قبل البدء بالتجريب سمي تجريبه حقيقياً . والبحث عن الامثلة في الطريقة التجريبية مصحوب باستدلال تجريبي غايته اختبار الفرضية والبرهان على صحتها بالتجربة . فيمكننا اذن ان نعرف التجريب الحقيقي بقولنا : هو ملاحظة محدثة في سبيل التحقيق والاختبار .

مزايا التجريب

وللتجريب في البحث العلمي مزايا لا توجد في الملاحظة البحتة . وربما كان له الفضل الاول في تقدم العلوم الطبيعية في العصر الحديث . ثم ان مشاهدة الحوادث على ما هي عليه في الطبيعة لا تشفي غليل العلماء ولا تشبع رغبتهم الطبيعية في استطلاع حقائق الاشياء ، لأنها قد تكون نادرة الوقوع ، قليلة التنوع ، سريعة الزوال ، معقدة مركبة . فيجب على العالم ان يهيىء اذن الظروف الممتازة التي تساعده على مشاهدة الحوادث واختبار الفرضيات .

تلك هي غاية التجريب الحقيقي . ان اثر العالم فيه مقصور على ترتيب الظروف وتنظيم الشروط لا على خلق الحوادث وايجادها : قال (كلود برنار) : « ان العالم الذي يبرد سائلا من السوائل ليبلوره ، لا يؤثر في التبلور الذى هو خاصة طبيعية لازمة للمادة ، بل يؤثر في تحديد شروط التبلور . والعالم الذي يسخن كلورور الآزوت حتى يبلغ به درجة الانفجار ، لا يؤثر في الانفجار نفسه ، بل يؤثر في تبديل درجة الحرارة » . فالتجريب أصعب من الملاحظة وأدق منها ، لا بل هو أصلح منها لاختبار الفرضيات العلمية . و كثيراً ما ينوب عنها في توليد الفرضيات الجديدة .

وأهم المزايا التي يمتاز بها التجريب على الملاحظة هي :

١ — تكرار الحوادث الطبيعية — قد تكون الظواهر الطبيعية نادرة الوقوع ، سريعة الزوال . فاذا اعتمد العالم على طريقة الملاحظة فقط احتاج في اختبار فرضياته الى زمان طويل ، لان ملاحظة الظواهر الطبيعية لا تحصل له عند ما يشاء ولا تتم الا في أوقات متفرقة بعيدة .

ان استاذ الطبيعيات الذي يعتمد على الملاحظة فقط للبرهان على أحد القوانين الطبيعية قد ينتظر زماناً طويلا من غير ان يوفق لذلك ، ولكن الاستاذ الذي يعتمد على التجريب يستطيع أن يبرهن على القانون في كل وقت ، وذلك بتكرار الحادثة في مخبره ودراستها بهدوء على حسب حاجته . مثال ذلك أن بعض الاجسام الكيميائية قليل الثبوت كالصوديوم والبوتاسيوم ، فتكرار التجربة يساعد على ملاحظة خواص هذه الاجسام من جديد ، ان بعض الحوادث الطبيعية سريعة الزوال الا أن العالم يستطيع أن يؤخر حركتها بتجاربه ليشاهدها بهدوء . مثال ذلك انه يسقط الاجسام من السطح المائل كما فعل (غاليلي) أو يسقطها في آلة (آتود) وقد جمع (باقون) هذه المزية الاولى في قاعدتين هما احداث التجربة ، ونقل التجربة .

فطريقة الاحداث تشتمل على أمرين : تكرار التجربة وتمديد التجربة . مثال ذلك انك تقطر السلاف بعد تقطير الخمر ، وتبرهن على قانون (ماريوط) بزيادة مقادير الضغط شيئاً فشيئاً . أما طريقة النقل فتكون من الطبيعة الى الصناعة أو من الصناعة الى الطبيعة . ففي الحالة الاولى يحذو العالم حذو الطبيعة وفعلها ويحقق في مختبره شرائط وقوع الحوادث . (مثال ذلك : تجربة احداث قوس القزح) . وفي الحالة الثانية ينقل العالم تجربته من

صناعة الى اخرى . مثال ذلك : اختراع العلماء مكبرة لرؤية الاجسام البعيدة . ففكروا في الوقت نفسه في اختراع آلة مثلها لسماع الاصوات البعيدة .

٢ ـ تبديل شرائط الحوادث

قد تكون حوادث الطبيعة قليلة التنوع . فيبدل العالم شرائطها ليتحقق من صدق فرضيته على جميع الاحوال المتشابهة ويتوصل بذلك الى تعميم نتائج ملاحظاته . وما اكثر الامور التي يستطيع العالم ان يبدلها . فقد يبدل المادة فيدرس خاصية تمدد الاجسام مثلا في الفضة ثم يدرسها في الحديد . وقد يبدل العلة فيسخن الكهرباء بدلا من ان يدلكه . فيرى في هذه الحالة كيف يجذب الاجسام الخفيفة ، وقد يبدل الكمية فيلقي الى الارض بقطعة من رصاص تزن كيلوغراماً واحداً ، ثم ياتي بقطعة أخرى تزن كيلوغرامين ليرى هل ازدادت سرعة سقوطها بازدياد وزنها . وقد يبدل الزمان والمكان فيجرب في أماكن مختلفة وفي أزمنة مختلفة . وقد يرتفع عن سطح البحر ويبدل درجة الحرارة ويجرب في شروط جوية مختلفة .

٣ ـ سرعة النتائج

ان الملاحظة البحتة بطيئة النتائج . ويكفي لبيان بطئها ان تقارن النتائج التي حصل عليها العلماء في تجاربهم الكهربائية والمغناطيسية مثلاً بما كان يحتمل ان يصلوا اليه لو انهم اكتفوا بملاحظة ما يحدث في الجو من الحوادث الكهربائية والمغناطيسية .

٤ ـ عزل شرائط الحوادث بعضها عن بعض

ان حوادث الطبيعة كثيرة التعقد والاشتباك فيستطيع العالم بالتجريب ان يعزلها بعضها عن بعض . وذلك كالتجربة التي يقوم بها لمعرفة تأثير الجاذبية الارضية في الاجسام الساقطة داخل نواقيس مفرغة من الهواء . ولهذا التحليل اثر عظيم في العلم لانه يرد المركب الى البسيط . ان للحوادث الطبيعية متحولات مختلفة ، وان لكل من هذه التحولات قانوناً طبيعياً . فلا بد إذن من التجريب لعزل كل متحول عن غيره و كشف القانون الخاص به . والوصول الى ذلك نغير احد المتحولات ونبقي المتحولات الاخرى ثابتة ، ثم نغير متحولا آخر وآخر ، حتى نصل الى القانون مثال ذلك : من الصعب معرفة قانون تمدد الغازات بدراسة تغيرات الضغط والحجم معاً ، فيعتمد العالم اولاً على دراسة تغير الحجم بتغير الضغط

في درجة ثابتة من الحرارة (قانون مربوط) ، ثم يدرس تغير الحجم بتغير درجة الحرارة في ضغط ثابت (قانون غي لوساك الاول) ثم يدرس تغير الضغط بتغير درجة الحرارة في حجم ثابت (قانون غي لوساك الثاني) ، ثم يدرس تغير الحجم والضغط معاً بتغير الحرارة ، فيحصل لذلك على معادلة الغازات الكاملة :

$$\frac{ض\ ح}{١ + يه\ د} = ثا$$

وكذلك يدرس العالم سقوط الاجسام في الخلاء اولا ثم يدرس سقوطها في الهواء ليعرف ما يطرأ عليها من تغير فيصل على هذه الصورة الى التجارب التي سماها (باقون) بالتجارب الفارقة ، اعني التجارب النهائية الحاسمة التي ترد المركب الى البسيط وتحلل الحوادث تحليلا حقيقياً .

٥ ـ الحصول على مركبات جديدة

ونستطيع بالتجريب ايجاد مركبات جديدة لا وجود لها في الطبيعة او لا يمكن مشاهدتها عن طريق الملاحظة البحتة . ولولا التجريب لما استطاع العلماء أن يطلعوا على المركبات الكيمائية المستخدمة في الطب والصناعة وأدوات الحرب ولا أن يعرفوا خواصها .

٦ ـ تقدير كميات الحوادث وقياس شدتها

ونستطيع بالتجريب أيضاً ان نعين مقادير العناصر وتغيراتها الكمية فنزيد فيها أو تنقص ، وندخل عليها هذا العامل او ذاك . مثال ذلك نستطيع في تجربة سقوط الاجسام في آلة (موران) أن ندرس منحنى السقوط وان نقيس المتوازيات الدالة على المسافة ، وان نبين علاقة كل منها بالآخرة .

ولولا التجريب لما استطعنا أن نهيء هذه الشروط ولا ان نقيس كمياتها .

٧ ـ عكس الحادثة

ويمكننا أيضاً بالتجريب ان نعكس الحادثة ، فنحلل الماء اولاً الى عنصريه الاوكسجين والهيدروجين ، ثم بعد ذلك نركبه منهما . وهذا العكس هو بمثابة ميزان للتجربة الاولى.

وقصارى القول ان الملاحظ يصغي الى ما تمليه عليه الطبيعة . أما المجرب فيطلب منها ان تجيب عن الاسئلة التي يلقيها عليها وان تبوح له باسرارها .

علوم الملاحظة

على ان العالم لا يستطيع ان يجرب في جميع العلوم ولا في جميع الموضوعات فيضطر لسوء الحظ الى الاعتماد على الملاحظة وحدها ، وتسمى العلوم التي تغلب فيها الملاحظة على التجريب (علوم الملاحظة) . مثل علم الفلك وعلم الحياة .

أما علم الفلك فلا سبيل فيه الى التجريب لان الانسان لا يستطيع أن يجري أية تجربة على حركات الافلاك أو حركات المد والجزر ، ولا يستطيع ان يعيد الحياة الى الميت لان هذه الاحوال خارجة في الوقت الحاضر عن طاقة البشر ، والارادة الانسانية عاجزة عن عن التصرف فيها .

ولكن اعتماد علم الفلك على الملاحظة البحتة وحدها لا ينقص من قيمة هذا العلم ولا يعيبه . لان فيه قوانين محكمة وقضايا ثابتة لا تتغير . واذا قيست قوانينه بقوانين علم الفيزياء والكيمياء لم تختلف عنها في شيء . بل ربما كانت اكثر من بعضها ضبطاً . والسبب في ذلك يرجع الى ان الفلكي يبدأ بحثه بملاحظة الكواكب ، فتوحي اليه هذه الملاحظات بفكرة أو فرضية ، ثم يختبر هذه الفرضية بملاحظة ثانية ، في حين ان العالم الفيزيائي أو الكيميائي يختبر فرضيته بالتجربة . ولا فرق في ذلك بين التجربة والملاحظة الثانية .

على ان هناك فرقاً واحداً بين علم الفلك وعلم الفيزياء والكيمياء وهو ان علم الفلك يساعدنا على التنبؤ فقط ولا يسمح لنا بأي تأثير في حركات الافلاك ، أما العلوم الطبيعية الاخرى فتجود على الانسان بكثير من الوسائل العملية التي تجعله مسيطراً على الطبيعة .

فليس بين علم الفلك وعلوم الطبيعة الاخرى فرق الا في الناحية العملية . أما من ناحية الطريقة فلا يختلف علم الفلك عن غيره من العلوم التجريبية الا قليلاً . وسواء أكان اختبار الفرضية بالتجربة (وهي ملاحظة محدثة) أم بالملاحظة الثانية ، فان جوهر الطريقة واحد . بل العالم في كلا الحالين يبدأ بملاحظة الحوادث ، ثم توحي اليه هذه الملاحظات بفكرة يتصورها ويخاطر بها ثم يعود الى الحوادث لاختبار فكرته هذه .

وكثيراً ما يعرض العالم عن التجريب اذا كان فيه ضرر محقق للانسان ، او يعدل عنه لأسباب اقتصادية او اجتماعية او خلقية .

ومهما يكن من أمر فان حقيقة الطريقة لا تختلف في علوم الملاحظة عنها في علوم التجريب وهي تشتمل كما قال (كلود برنار) على أمرين اساسين :

(١) ــ جمع الحوادث وضبطها بالاستقصاء الدقيق .

(٢) ــ تعليل هذه الحوادث وايجاد القوانين التي توضحها .

الفصل الثامن

العلوم الطبيعية

[٢]

كشف القوانين وتحقيقها

اذا انتهى العالم من مرحلة الملاحظة ، دخل في مرحلة جديدة من مراحل الطريقة التجريبية ، وهي مرحلة الفرضية . إذ ان العقل لا يكتفي بملاحظة الاشياء بل يريد ايضاً ان يوضحها ويكشف قوانينها . ولولا هذه القوانين العلمية لبقيت الحوادث مكدسة بعضها فوق بعض ، ولما اتسقت في سلك الحقائق المعقولة .

قال (هنري بوانكاره) :

« يؤلف العلم من الحوادث ، كما يبنى البيت من الحجارة . وكما ان كومة الحجارة ليست بيتاً فكذلك اجتماع الحوادث بدون ترتيب ليس علماً . فنحن مفتقرون اذن الى العلم المرتب او المنظم ، والحوادث وحدها لا تكفينا » .

فغاية البحث العلمي هي اذن تعليل الحوادث ، ولكن ذلك لا يتحقق على الوجه الا كمل الا بالانتقال من الفرضية الى القانون .

ولايضاح هذا الانتقال نقسم البحث الى قسمين :

١ — كيف يكشف العالم عن قوانين الطبيعة .

٢ — كيف يبرهن على هذه القوانين ويحققها .

١ ـ كشف القوانين

يبدأ الباحث في العلوم التجريبية بملاحظة الحوادث ، ثم يحاول وضع تفسير لها . ولما كانت العلاقات السببية لا تدرك بالحواس كما تدرك الاشياء نفسها ، كان العالم مضطراً الى فرض هذه العلاقات معلومة ، فيضع فرضية ، ويتصور فكرة على سبيل الحزر والتخمين لتوضيح علل الاشياء . وهذه الفكرة التي يخاطر بها تتقدم التجريب الحقيقي .

ضرورة الفرضية

والفرضية ضرورية للباحث العلمي لأن العقل لا يدرك قوانين الحوادث الطبيعية مباشرة بل يضع لها تفسيراً موقتاً ، ثم يختبر هذا التفسير الموقت باجرائه على الحوادث المشاهدة . فالفرضية بهذا المعنى هي إذن خطوة أولى يخطوها العالم نحو القانون العلمي

والمسائل العلمية على نوعين : فمنها ما لا يحتمل الآن الوصول فيه مباشرة الى حل نهائي لكثرة تجريده وسعة شموله . ومنها ما يمكن الوصول فيه الى قانون علمي دقيق فتكون الفرضية في كلا الحالين خطوة تمهيدية للقانون العلمي . فان أيدتها الحوادث المشاهدة انقلبت الى قانون نهائي . وإن كذبتها افترض العالم تفسيراً آخر .

وقد يسترشد العالم بالفرضيات الخاطئة في وضع فرضية جديدة قريبة منها . وذلك كافتراض حركة الكواكب دائرية . فهو على فساده قد مهد السبيل الى معرفة قوانين حركة الافلاك وحصر انتباه العلماء في اتجاه خاص ، فذهبوا الى أن مدارات الكواكب ليست من الخطوط المستقيمة ، بل من نوع الدوائر . وهذا خطوة اولى في طريق التفسير النهائي لحركة الافلاك .

فلا غنى للعالم اذن عن الفرضية ، لانها تفسير موقت ينقلب بعد التجريب الى تفسير نهائي . ولا عبرة لاعتراض بعض العلماء على الفرضية وانكارهم علينا ضرورتها . فقد زعموا ان (نيوتون) نفسه أنكر ضرورة الفرضية لقوله رداً على الذين خالفوه في نظرية الجاذبية العامة : « أنا لا أضع الفرضيات » . ولكن كلمة (نيوتون) هذه قد حملت على غير حقيقتها، وأريد منها غير ما أراده (نيوتون) . فقد كان هذا الرياضي الفيلسوف يفرق بين الفرضيات العلمية وفرضيات ما بعد الطبيعة . ويقول : أنا لا أضع الفرضيات ، أشارة الى هذه الفرضيات الاخيرة لا الى الفرضيات العلمية المؤيدة بالتجربة والمشاهدة .

أما الفرضيات التجريبية فهي أفكار وضعية نتصورها على سبيل الحزر والتخمين لتفسير علل الاشياء . وقد تتحول هذه الفرضيات الى نظريات علمية يمكن اثبات صحتها او فسادها ، وقد تبقى على حالتها الظنية . فنيوتون مثلا قال بالجاذبية العامة ففرض ان الاجسام تتجاذب طرداً بحسب كتلها وعكساً بحسب مربع مسافاتها ثم عزز فرضيته هذه بالحقائق المشاهدة والنتائج الصحيحة المترتبة عليها .

ولهذه الفرضيات الوضعية مزايا مختلفة . فهي تخضع للحوادث المشاهدة وتفسر عللها وتوحي الى الفكر بملاحظات وتجارب جديدة . حتى لقد قال (دوكلو) : « ان الفكرة التجريبية تنتقل من العقل الى أطراف الانامل » والفرق بينها وبين آراء ما بعد الطبيعة

عظيم ، فهي لا تتفق والحوادث الا اذا كانت دقيقة ، اما آراء ما بعد الطبيعة فقد تكون مطابقتها للحوادث راجعة الى عدم التدقيق فيها . فليس في قول (نيوتون) ما يبطل اذن ضرورة الفرضية التجريبية ، بل فيه اشارة خفية الى حاجة العلم اليها ، وضرورة استغنائه عن فرضيات ما بعد الطبيعة . فالفرضية تقود يد المجرب وتطلعه على التحولات التي يجب ان يجريها على شروط الظواهر الطبيعية للوصول الى التعليل المبحوث عنه . ولولاها لسار المجرب على غير هدى .

تكوّن الفرضية

قلنا ان الحادث يوحي بالفكرة ، والفكرة تقود يد المجرب ، والتجربة تختبر الفكرة . فهل تتولد الفرضية من مشاهدة الحوادث فقط . ان بعض الفرضيات يستخرج من ملاحظة الحوادث ، وبعضها من التجارب ، وبعضها من الفرضيات السابقة .

١ - قد تتولد الفرضية من الملاحظة

تتولد الفرضية أولا من ملاحظة الظواهر الطبيعية . فلو لم يلاحظ (غاليلي) سقوط الاجسام لما افترض ان المسافات التي تقطعها الاجسام الساقطة متناسبة والازمنة التي تستغرقها . وسواء أكانت الملاحظة عامية ام علمية فهي توحي الينا بفكرة نفسر بها ما نشاهده من الحوادث . وقد تملي علينا الملاحظات العلمية ما يجب ان نفترضه فتسجل الآلات امام أعيننا آثار الحوادث ، وترسم لنا خطوطها البيانية . ولكن قراءة القانون الذي ترسمه الآلات المسجلة تحتاج الى ارتقاء في العلم وخصوبة في العقل وقوة في التأويل . وربما احتاجت أيضاً الى قدم راسخة في العلوم الرياضية . فالفرضية لا تخرج بنفسها من الحوادث بل تستخرج منها . وهي ترجع الى قوة ادراك العالم ، وسعة علمه ، وصفاء خياله ، وصدق حدسه ، أكثر مما ترجع الى الحوادث نفسها .

على أن هناك نوعاً من الفرضيات يصل اليه العالم بطريق المصادفة والاتفاق . كما تم ذلك (لغاليلي) في ملاحظة حركة المصباح . و (لغالفاني) في ملاحظة الضفادع ، و (لكلود برنار) في ملاحظة الارانب . و (لمالوس) في كشف استقطاب النور . وفي تاريخ العلوم كثير من هذه الامثلة .

٢ ـ وقد تتولد الفرضية من التجربة

بين (جاك بيكار) في كتابه : منطق الاختراع في العلوم ، أن للتجريب أثراً عظيماً في توليد الفرضيات . فقال ان طرق التجريب لا تصلح لاثبات الفرضيات فقط ، بل تصلح أيضاً للكشف عن فرضيات جديدة . وهذا القول حق ، الا اننا نضيف اليه ما يلي : قد يؤدي التجريب الحقيقي المصحوب بفكرة موجهة صحيحة أو فاسدة الى كشف حوادث جديدة ، ويحمل العالم على ايجاد تفسير لها . وقد يؤدي الى تبديل الفكرة الموجهة له ، ويوحي الى العالم بفرضية جديدة .

واذا كان التجريب من نوع تجارب المشاهدة التي تكلمنا عنها سابقاً كان حكمه كحكم الملاحظة ، لأنه يوصل الى فرضيات جديدة . مثال ذلك :

توصل (كلود برنار) الى معرفة خواص (الكورار) وتأثيره في الأجسام العضوية بتجارب المشاهدة هذه . وبيان ذلك ان العلماء كانوا يعرفون قبله أن (الكورار) سم قاتل ولكنهم كانوا يجهلون تأثيره في الجسم ، فحقن به بعض الحيوانات تحت الجلد ، ثم درس خواص نسجها بعد الموت ، فتبين له أن (الكورار) يقتل الحيوان بفلج أعصابه المحركة .

٣ ـ وقد تستخرج الفرضية من الفرضيات السابقة

وهناك كثير من الفرضيات العلمية الهامة استنتجها العلماء من فرضيات سابقة معلومة . حتى لقد زعم (ديكارت) انه يمكن استنتاج جميع قوانين الطبيعة من بعض المبادىء النظرية . وهذا الرأي على ما فيه من مبالغة لا يخلو من الصدق ، فقد استخرج العلماء بعض قوانينهم من المبادىء العامة والنظريات الكبرى . مثال ذلك :

لقد رد أحد المعترضين على نظرية (فرنل) بقوله : لو كانت نظرية الاهتزاز صحيحة لوجب أن يكون هناك مناطق لتداخل الضوء . فلما تحقق العلماء صحة حادثة التداخل أصبح رد المعترضين على (فرنل) برهاناً جديداً على صدق نظرية الاهتزاز .

وردوا أيضاً على نظرية (كوبرنيكوس) بقولهم: لو كانت هذه النظرية صحيحة لوجب أن يكون للزهرة صفحات شبيهة بصفحات القمر . فلما ثبت لهم ذلك بالمنظار الفلكي أصبح هذا الأمر دليلاً جديداً على صحة نظرية (كوبرنيكوس) .

واستنتاج الفروض العلمية بعضها من بعض يدل على أن أثر الاستدلال في كشف الفرضيات لا يقل عن أثر الخيال ، ويبين لنا ان طريقة الكشف لا تختلف كثيراً عن

طريقة البرهان . فالفرضيات الطبيعية قد يستنتج بعضها من بعض كما تستنتج النظريات الرياضية من المبادىء البديهية . ولكنها لا تصبح في النهاية صحيحة الا اذا أيدتها الظواهر واثبتتها الحوادث المشاهدة . فالتجربة والمشاهدة هما اذن المنبع الوحيد للحقائق العلمية الثابتة . و كلما ارتقت العلوم الطبيعية سهل استنتاج الفرضيات العلمية الجديدة من الحقائق المعلومة . وفي علم المغناطيسية الكهربائية أمثلة كثيرة تؤيد ذلك .

٤ ــ اثر الحدس والتأمل في تولد الفرضيات

ينتج من كل ما تقدم أن أثر العوامل الفكرية في توليد الفرضية أعظم من أثر العوامل الخارجية . وقد قلنا ان القدرة على وضع الفرضيات الصحيحة ترجع الى قوة ادراك العالم وصدق حدسه وصفاء ذهنه . نعم ان (كبلر) ، لو لم يلاحظ حركة الكواكب السيارة ، لما تصور فرضياته . ولكنه لو اقتصر على تسجيل ملاحظاته فقط لما أبدع قوانينه المعروفة . فهو اذن قد أضاف الى الظواهر الملاحظة شيئاً من عقله ، واستفاد في وضع فرضياته من علمه السابق ، فجمع بين القديم والجديد . حتى لقد قال (لوروا) ان الكشف العلمي يرجع الى العقل لا الى الحوادث . وقال آخرون : لا قيمة للحادثة الا بالفكرة .

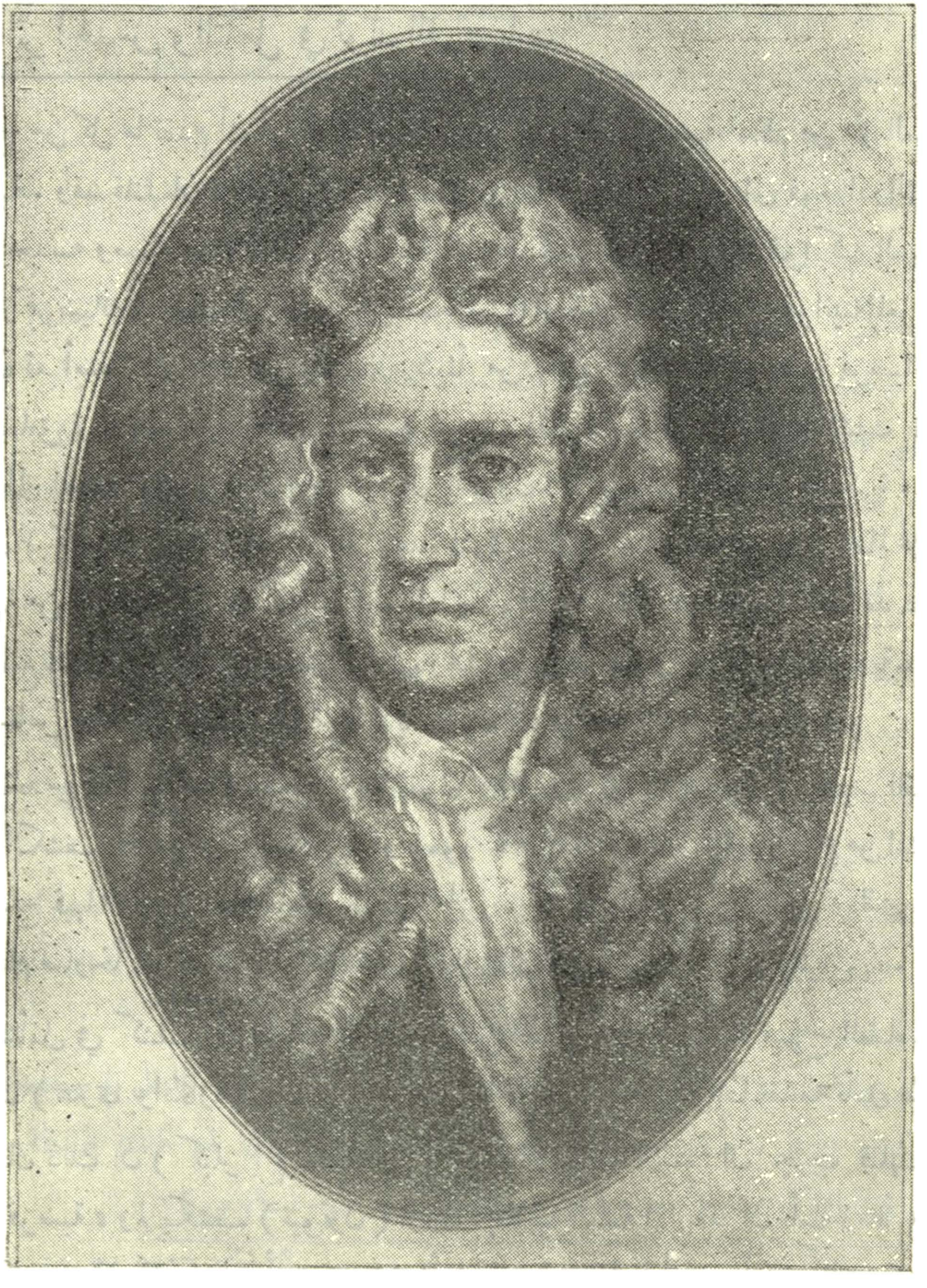
قال (كلود برنار) : « لا يوجد قاعدة لتوليد فكرة صحيحة في ذهن العالم على أثر ملاحظة من الملاحظات . ولكن الفكرة اذا ما تولدت أمكننا أن نخضعها لقواعد دقيقة لا يستطيع أي مجرب أن يبتعد عنها . فظهورها هو اذن عفوي ، وطبيعتها فردية ، وهي شعور خاص ، لا بل خاصة ذاتية تابعة لابتكار العالم وقوة اختراعه وعبقريته » .

فللحدس الكشفي او (للشعور) كما يقول (كلود برنار) أثر عظيم في توليد الفرضية وهذا الكشف انما هو وحي مفاجيء أو شعور خاص، أو وميض برق أو نوع من المشاهدة التي تنبلج فيها الأمور انبلاجاً على سبيل الحزر . كما تم ذلك (لأرخميدس) الذي خرج من الحمام صارخاً : وجدتها ، أو كما اتفق (لهاوي) الذي أعلن أنه وجد كل شيء .

وللتأمل في كشف الفرضيات أثر لا يقل عن الحدس . و كثيراً ما صرح العلماء بذلك حتى قال (هنري بوانكاره) : ان هذا الوحي المفاجيء لا يومض الا اذا تقدمه تأمل طويل.

مثال ذلك إن (كبلر) لم يعتمد على فرضيته الاخيرة الا بعد ان جرب قبلها تسع عشرة فرضية ، ولم يكشف (نيوتون) قانون الجاذبية العامة الا بعد ان تأمله زماناً طويلا فقد حكي عنه انه كان جالساً تحت شجرة يتأمل فسقطت تفاحة أمامه فأوحى اليه سقوطها بقانون الجاذبية العامة . ولكن هذا الوميض السريع لم يكن عفوياً بل كان نتيجة للبحث

الطويل والتأمل العميق . فقد سئل (نيوتون) مرة عن طريقته في البحث فقال : « اني افكر في الامر طويلاً وأجمع فكري حول موضوع واحد وأصبر . فتشرق الأشعة على شيئاً فشيئاً ، ثم تنقلب بعد ذلك الى نور ساطع » فكان اذا اعمل النظر في امر استقل فكره به عن سائر الأمور وغاص في بحار التأمل فيه غافلا عما سواه . وهذا يدل على ان الاجتهاد والثبات والعزم والصبر والتأمل ومتابعة البحث انفع من قوة التخيل وسرعة الحدس .



(نيوتون) ١٦٤٢ — ١٧٢٧

ج - شروط الفرضية العلمية

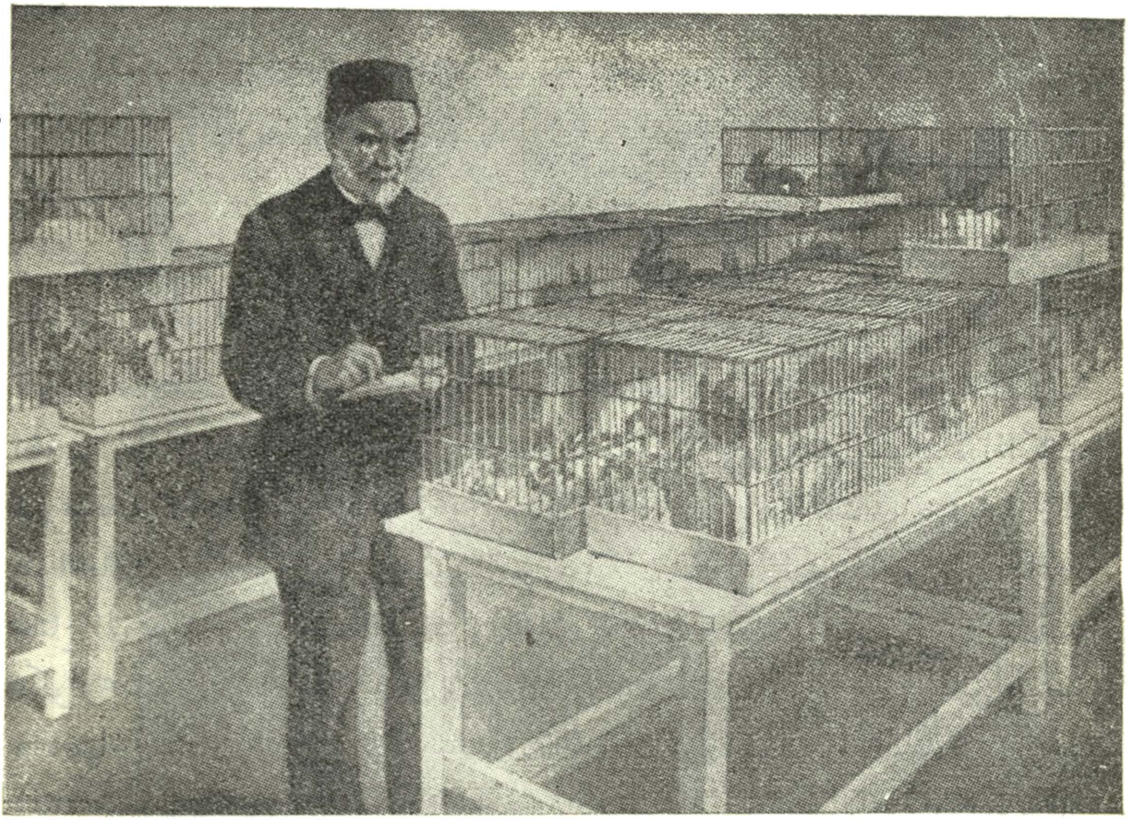
لا تكون الفرضية علمية بالمعنى الصحيح الا اذا توفرت فيها الشروط الآتية :

١ — يجب ان ترتكز الفرضية العلمية على الحوادث المشاهدة . فان قيل هي قفز في عالم المجهول قلنا : لا بد للقافز في عالم المجهول من نقطة ابتدائية يستند اليها في قفزه . وهذه النقطة الابتدائية هي الحوادث المشاهدة .

٢ — يجب ان لا تشتمل الفرضية العلمية على شيء من التناقض . وهذا التناقض إما ان يكون داخلياً واما ان يكون خارجياً . فاذا كان داخلياً أمكننا الخروج منه بالتحليل كما فعل (غاليلي) في امتحان فرضيته الأولى التي استبدل بها غيرها لما فيها من التناقض . وهذا التحليل انما هو تجريب ذهني يتقدم التجريب الحقيقي ، وهو يكفي في بعض الاحيان لابطال الفرضيات المتناقضة . واذا كان التناقض خارجياً أمكن تجنبه بمعارضة الفرضية الجديدة بالحقائق العلمية السابقة . لان الفرضية لا تكون علمية بالمعنى الصحيح الا اذا كانت غير مناقضة للحقائق العلمية الثابتة . فمن الخطأ مثلاً ان نفترض ان السبب في حدوث الزلزال هو انتقال الارض من احد قرني الثور الذي يحملها الى الاخر . ولكن تطبيق هذه القاعدة يحتاج الى فطانة وحكمة . فقد تكون الحقائق العلمية المسلم بها سابقاً غير صحيحة ، وقد تكون محتاجة الى شيء من التبديل والاصلاح فيجب في هذه الحالة الأخذ بالحقائق الجديدة والاعراض عن الحقائق القديمة . أضف الى ذلك انه من الصعب ان يقلع العلماء عن آرائهم السابقة ونظرياتهم القديمة . فهذا (نيوتون) لم يكشف أمراً جديداً الا قام من ندد به او نسبه الى الجهل ، ولا صنف تصنيفاً الا اعترضه العلماء من كل فج بالطعن والتخطئة تمسكا بآرائهم الفاسدة . ولم يكن (غاليلي) و (لامارك) و (داروين) و (باستور) و (آينشتين) أسعد حظاً من (نيوتون) في ذلك فقد اضنتهم مجادلات أهل زمانهم وأتعبتهم مناظراتهم ومشاحناتهم تارة باسم المنطق واخرى باسم المنفعة .

٣ — يجب ان تكون الفرضية العلمية قابلة للتحقيق التجريبي ، اي يجب ان يكون البرهان على صحتها او فسادها ممكناً بالتجربة . قال (هنري بوانكاره) : يجب ان تخضع الفرضية للتجربة عاجلاً ، فان ايدتها التجربة انقلبت الى قانون علمي ، وان لم تؤيدها وجب هجرها بدون اسف ، وهذا الشرط هام جداً لانه يضع حداً للاوهام والظنون التي لا يمكن اثباتها بدليل تجريبي كما لو قال قائل : ان في كل كوكب سيار ملكا يحركه او ان السبب في سقوط الاجسام هو جذب ارواح خفيفة لها .

واذا كان تحقيق الفرضية مباشرة غير ممكن استنتج العالم منها فرضية اخرى ، ثم اختبر هذه الفرضية الاخيرة بالتجربة او الملاحظة . مثال ذلك أن (غاليلي) عجز عن تحقيق قانون السرعة مباشرة . فاستنتج منه قانون المسافات الذي استطاع ان يختبر صحته بتجربة السطح المائل .



باستور داخل مخبره في باريز

٤ — يجب ان تكون الفرضية عامة شاملة لجميع الحوادث المشاهدة ، فان فسرت بعضها ولم تفسر بعضها الآخر وجب تصحيحها أو وضع فرضية ثانية غيرها . حتى لقد قال (لابلاس) يمكننا أن نزيد في احتمال نظرية من النظريات بانقاص عدد الفرضيات التي تستند اليها أو بزيادة عدد الحوادث التي توضحها . مثال ذلك ان نظرية (كوبرنيكوس) افترضت للارض ثلاث حركات مختلفة : حركتها حول الشمس ، وحركتها حول نفسها وحركة قطبيها حول قطبي دائرة الخسوف . أما نظرية (نيوتون) فقد أرجعت هذه الحركات المختلفة الى أمر واحد وفسرت عدداً كبيراً من الحوادث المشاهدة . وكلما كانت الفرضية العلمية أبسط كان الأخذ بها اولى . لأن الطبيعة كما قال ابن خلدون : لا تترك اقرب الطرق في افعالها وترتكب الابعد والاعوص .

تحقيق الفرضيات

قلنا ان الفرضية هي تفسير موقت . فاذا استطاع العالم ان يحققها انقلبت الى قانون علمي.
فما هي طرق تحقيق الفرضيات وما هو معنى القانون العلمي ؟

طرق تحقيق الفرضيات

لقد وضع بعض الفلاسفة طرقاً عملية لتحقيق الفرضيات العلمية واهمها الطرق التي أخذها (استوارت ميل) عن (باقـون) و (هرشل) وفصل القول فيها وتسمى طرق الاستقراء او قواعد الاستقراء وهي :

١ ــ طريقة الاتفاق أو طريقة التلازم في الوقوع .

٢ ــ طريقة الاختلاف أو طريقة التلازم في التخلف .

٣ ـ طريقة البواقي .

٤ ــ طريقة التغير النسبي ، أو طريقة التلازم في التغير .

ولنبحث الآن في كل من هذه الطرائق على حدة .

١ ــ طريقة الاتفاق أو التلازم في الوقوع .

العلة والمعلول متلازمان في الوقوع فاذا وجدت العلة وجد المعلول .

مثال ذلك : نريد أن نعرف سبب حدوث الندى . فلمعرفة علته ندرس الحالات التي تقع فيها تلك الظاهرة ونحلل ظروف كل حالة على حدة . فمن هذه الحالات الرشيح الذي يبقى على الحجر البارد بعد النفخ فيه ، والنضيح الذي يتحلب من الابريق البارد في ايام الحر والخضل الذي يملأ داخل زجاج النوافذ أيام الشتاء ، والماء الذي يتحلب من الجـدران اذا جاء بعد الصقيع الطويل حر راطب : ان هذه الحالات المختلفة تتفق في أمر واحد . وهو هبوط حرارة الجسم المبتل بالنسبة الى طبقة الهواء المحيطة به . فمن المرجح اذن أن يكون هذا الأمر المشترك الذي اتفقت فيه جميع الحالات علة حدوث الندى . وهذا صحيح لأن الجسم الذي يقع عليـه الطل ابرد من الهواء . فـاختلاف الحرارة بين الجسم والهواء هو اذن علة حدوث الظاهرة المذكورة .

القاعدة — اذا اتفقت حالتان او اكثر في امر واحد كان هذا الامر المشترك علة حدوث الظاهرة .

ليكن (ب) هو الظاهرة المفروضة فاذا كان مسبوقاً تارة بالشروط (آ ، ج ، د ، ق) واخرى بالشروط (آ ، ه ، و ، ل) كان من السهل ان تحكم بأن (آ) هو علة (ب) لأنه مشترك بين الحالتين المتقدمتين . ولا يمكن ان يكون (ج) علة (ب) لانه موجود في الحالة الاولى ومفقود في الحالة الثانية . وكذلك لا يمكن ان يكون (ب) معلولا لـ (د) او (ه) او (ل) لانه غير ملازم لها في الوقوع .

الحالة الاولى	آ ، ج ، د ، ق	(ب)
الحالة الثانية	آ ، ه ، و ، ل	(ب)

وليست العبرة بكثرة الامثلة التي تقع فيها الظاهرة ، بل العبرة بإختلافها وتنوعها .

وظيفة هذه الطريقة وقيمتها — ان استخدام هذه الطريقة عام جداً لانها تنطبق على التجريب كما تنطبق على الملاحظة. وهي من الطرائق الصعبة لانه يكاد يكون من المستحيل ان يتفق مثالان في صفة واحدة فقط ويختلفا في جميع الصفات الاخرى وقد اعترف « استوارت ميل » نفسه بنواقص هذه الطريقة . وقال « ربنوفيه » انها لا تستحق ان تسمى طريقة . لانها لا تكشف عن العلة الا اذا اتفقت الحالات كلها في امر واحد . وهذا صعب التحقيق جداً لما في حوادث الطبيعة من تعقد الشروط واشتباك العلل والمعلولات . فيستحيل على الباحث ان يكشف الشرط الذي تتفق فيه جميع الحوادث . و كثيراً ما ادى استخدام هذه الطريقة الى الوقوع في الخطأ . قال « كلود برنار » :

« اذا اقتصرنا على اشتراك الظواهر في صفة من الصفات فقط وقعنا في الخطأ وحسبنا اشتراك مثالين في أمر واحد علاقة سببية مع انه ربما كان لا يدل الا على مطابقة عرضية فقط . وهذه المطابقة العرضية هي من العثرات الكثيرة الخطر »

مثال ذلك . قد يقع لسيارة أحد الناس حادث عدة مرات فاذا كان يصحبه في كل مرة صديق له حكم بأن وجود ذلك الصديق علة ذلك الحادث . وقد تكسف الشمس ثلاث مرات خلال خمسين عاماً فاذا حدث مع كسوفها في كل مرة شر عام من حرب أو مرض أو قحط حكم الناس بأن ذلك الكسوف علة ذلك الشر ، واذا ظهر نجم مذنب عدة مرات وتبعه في كل مرة خصب عام قال الناس ان ظهور ذلك النجم علة ذلك الخصب .

فهذا الاستقراء هو استقراء عامي . لا يسلم من الخطأ والمناطقة يسمون أخطاءه سفسطة التتابع .

ومما يؤخذ على هذا الاستقراء أنه يحكم بان أحد الامرين علة الآخر لتلازمهما في الوقوع مع ان كلا منهما قد يكون معلولا لعلة أخرى مجهولة . وفي علم الحياة وعلم النفس وعلم الاجتماع أمثلة كثيرة تؤيد ذلك .

فلتلافي هذا النقص يجب على العالم أن يجمع أكبر عدد ممكن من الامثلة المختلفة وأن يقايس بينها ، وأن يغير كما قال (بافون) شرائط التجربة ويحذف الامور المختلفة للكشف عن العلة الحقيقية الثابتة ، كما فعل (غاليلي) في البحث عن أسباب سقوط الاجسام ، فقد أسقط أجساماً متنوعة من برج (بيزة) كالرصاص والعاج والشمع وكما فعل (نيوتون) في تجربة النواس ، فقد كرر التجربة في نواس من ذهب وفضة ورصاص وزجاج وخشب .

ومهما يكن من أمر فان طريقة الاتفاق لا توصل الى يقين تام لانها طريقة بحث لا طريقة برهان ، فهي توحي بالفرضية الجديدة التي يجب وضعها لتعليل الحوادث ، الا انها لا تكفي للبرهان على تلك الفرضية .

٢ ـ طريقة الاختلاف أو طريقة التلازم في التخلف

وهي عكس طريقة الاتفاق تماماً وقاعدتها ان العلة اذا غابت غاب المعلول معها .

مثال ذلك تجربة باستور : لنملأ قارورتين متشابهتين تماماً بكميتين متساويتين من مرق اللحم ولنضعهما معاً في فرن واحد . ولنسخن هذا الفرن حتى تبلغ حرارته درجة تزيد على المائة . ثم لنحكم سد احداهما ولنترك الثانية مفتوحة . ففي هذه الشروط نجد ان المرق المعرض للهواء يختمر اي يمتلىء من الذرات الحية . اما مرق القارورة الاولى فيبقى نقياً صافياً .

فالقارورتان في مثالنا هذا متشابهتان كل التشابه ، ولا تختلف احداهما عن الاخرى الا بملامسة الهواء . فاختمار المرق يرجع إذن الى الذرات الحية التي كانت جراثيمها في الهواء . ولا يتولد منها شيء في المرق اذا عقم وماتت جراثيمه كلها .

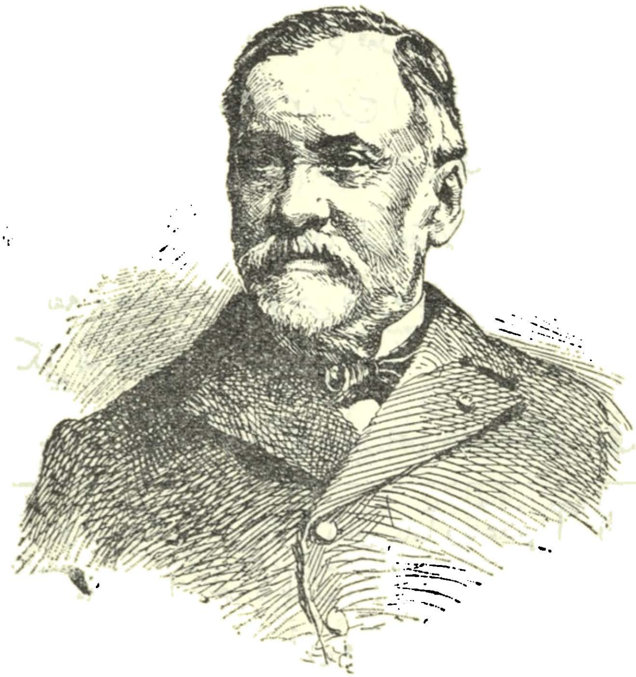
فللبحث عن العلة في طريقة الاختلاف ندرس اذن حالتين تقع الظاهرة في احداهما ولا تقع في الاخرى . ثم نحلل جميع ظروفها . فاذا وجدناهما متفقتين في كل شيء ومختلفتين في امر واحد ، وكان هذا الامر موجوداً في الحالة التي وقعت فيها الظاهرة وغير موجود

في الاخرى ، حكمنا بأن هذا الامر هو علة الظاهرة المذكورة . لنفرض ان الحالتين هما :

الحالة الاولى : ا ، ب ، حـ ، د ← هـ

الحالة الثانية : ـــ ، ب ، حـ ، د ← •

فاذا كانت الحالة الاولى مصحوبة بـ (هـ) والحالة الثانية غير مصحوبة بها ، وكان (ا) موجوداً في الحالة الاولى وغير موجود في الثانية ، كان (آ) هو العلة في حدوث (هـ) ولا يمكن ان يكون احد الشروط الاخرى علة لحدوث (هـ) لانه لو كان كذلك لما تخلف (هـ) عنه .



(باستور) [١٨٢٢ ـــ ١٨٩٥]

وظيفة هذه الطريقة وقيمتها :

تستخدم هذه الطريقة في علم منافع الاعضاء ، لان خير طريقة لمعرفة وظيفة عضو من الاعضاء هي في استئصاله ودراسة الاعراض التي تنشأ عن ذلك .

وبهذه الطريقة أيضاً يمكننا ان نستنتج ان مولد الحموضة هو علة الاحتراق لان فقدانه يمنع حدوث الاحتراق ، وان الهواء علة في حدوث الصوت ، لان فقدانه يمنع حدوث الصوت ، الخ . .

وطريقة الاختلاف اكثر استخداماً في التجارب العلمية من طريقة الاتفاق ، حتى لقد سماها المناطقة طريقة التجربة وسموا طريقة التلازم في الوقوع طريقة الملاحظة فاذا اردنا ان نحذف المعلول حذفنا العلة .

ولكن حذف العلة ليس بالامر السهل . اذ ان في الفيزياء عوامل طبيعية لا يمكن حذفها كالثقالة ودرجة الحرارة وغيرها ، كما انه لا يمكن في علم منافع الاعضاء حذف بعض الاعضاء لان حذفها يسبب الموت .

ومع ذلك فان طريقة الاختلاف اعظم قيمة من طريقة الاتفاق في البرهان على صحة الفرضية . وهي كما قلنا عكس طريقة الاتفاق ، لا بل هي ميزان لها . حتى لقد سماها بعضهم الطريقة الفارقة او الحاسمة ، وقال « كلود برنار » : « ان البرهان الوحيد على ان حادثة

ما تعمل عمل العلة في حادثة اخرى هو ان نحذف الاولى فنزيل الثانية معها ، ولكن المناطقة انتقدوا هذه الطريقة وبينوا ان الاحوال الطبيعية قلما تتفق في جميع الصفات والظروف وتختلف في صفة واحدة او ظرف واحد . بل الغالب انها تختلف في اكثر من امر واحد ، فليس من الضروري اذن ان يكون الامر المختلف فيه واحداً . وخطر هذه الطريقة كخطر طريقة الاتفاق ، لان حوادث الطبيعة كما قلنا ، كثيرة التعقد والاشتباك . فقد تحذف ظاهرة من الظواهر ، وتظن انك لم تحذف غيرها . في حين انك قد تحذف معها عدة امور ، وتكون العلة مجموع هذه الامور لا امراً واحداً .

واحسن مثال يدل على ذلك اعتراض العالم « بوشه » على تجربة باستور . فقد قال هذا العالم ان بذور الحياة لم تتولد في القارورة المسدودة لان التجربة لم تقتصر على حذف البذور المعلقه في الهواء ، بل ادت الى حذف الهواء نفسه . لذلك فكر « باستور » في ادخال الهواء الى القارورة التي ماتت جراثيمها من خلال الحديد المحمي فاعترض « بوشه » على ذلك بقوله : ان هذا الهواء المعقم قد اضاع بعض خواصه الطبيعية كالكهربائية والمغناطيسية والاوزون وغيرها . فبدل « باستور » تجربته وادخل الهواء الى القارورة من خلال قطن البارود فلم يتولد فيها شيء من الذرات الحية ثم نظر الى قطن البارود الذي مر به الهواء فوجد فيه حويصلات صغيرة ، قال انها جراثيم الذرات الحية فوضعها في سائل خال من الجراثيم فنمت فيه حالا وتكاثرت ، فاستنتج من ذلك ثلاث نتائج . الاولى : ان الذرات الحية لا تنمو في السائل اذا لم تكن جراثيمها فيه ، والثانية ان عدم نموها ليس من انقطاع مولد الحموضة عن السائل . والثالثة ان في الهواء جراثيم تنمو في السوائل .

ينتج من ذلك كله ان البرهان بطريقة الاختلاف ليس يقينياً ، وان الوصول الى اليقين يستلزم المقايسة بين كثير من الاحوال المتشابهة .

ويمكن الجمع بين طريقتي الاتفاق والاختلاف لتجنب ما فيهما من النقص ، وذلك بدراسة جملة اولى من الحالات التي تظهر فيها الظاهرة الخاصة ، ثم بدراسة جملة ثانية من الحالات التي تظهر فيها تلك الظاهرة . فاذا وجدنا ان حالات الجملة الاولى تختلف في كل شيء عدا شرطاً واحداً مشتركا ، ووجدنا حالات الجملة الثانية لا تتفق في شيء عدا غياب ذلك الشرط فأننا نرجح ان يكون ذلك الشرط الحاضر في الجملة الاولى والغائب في الجملة الثانية هو علة الظاهرة . مثال ذلك : اذا ضربنا وتراً مشدوداً كوتر العود ، اهتز بسرعة واحدث صوتاً واذا قرعنا قدحاً زجاجياً احدث القدح صوتاً ، وكذلك اذا اهتزت الرنانة او نفخ في البوق او ضرب الطبل . فهذه الامثلة

كلها تتفق في شرط واحد وهو الاهتزاز . فاذا حصل الاهتزاز حدث الصوت « طريقة الاتفاق » واذا بطل الاهتزاز زال الصوت « طريقة الاختلاف » .

٣ - طريقة البواقي

ان هذه الطريقة مبنية على المبدأ الآتي : ان علة الشيء لا تكون في الوقت نفسه علة لشيء آخر مختلف عنه . فان كان لعلتين معلولان مختلفان ، وكنا نعرف ان احدى العلتين هي علة لاحد المعلولين استنتجنا من ذلك انه من المرجح ان تكون العلة الثانية علة للمعلول الثاني .

ولنذكر الآن مثالا مقتبساً من كتاب « استوارت ميل » لتوضيح هذا المبدأ .

قال « استوارت ميل » : « علق « آراغو » ابرة ممغنطة بخيط من حرير ثم حركها فوق طبق من نحاس . فشاهد ان رجوعها الى حالة السكون يكون اسرع . ولم يكن هناك غير امرين يمكن ان يكونا علة هذه الظاهرة وهما مقاومة الهواء ومقاومة الخيط . ولكننا نستطيع ان نعين تأثير هذين الامرين في حركة الابرة برفع طبق النحاس ، فاذا طرحنا هذا التأثير بقي هناك سبب واحد وهو ان طبق النحاس يؤخر حركة الابرة ، وقد أدى هذا الحادث فيما بعد الى كشف الكهربائية المغناطيسية » .

فقاعدة هذه الطريقة هي ان تحذف من الحادثة القسم الذي تعرف انه ناتج عن بعض الشروط . فاذا بقي من الحادثة شيء كان هذا الشيء ناتجاً عن الشروط الباقية . مثال ذلك : اذا كانت الحادثة (آ . ب . حـ) ناتجة عن الحادثة (ك . ر . س) وكنا نعرف ان (ر) هو علة (ب) و (س) هو علة (حـ) ، فان الشرط الباقي وهو « ك » يكون علة « آ » .

وظيفة هذه الطريقة وقيمتها : ــ لا تستخدم هذه الطريقة الا في العلوم الراقية كعلم الفلك والفيزياء مثلا . لانها تشترط ان يكون الباحث عالماً ببعض العلاقات السببية المؤثرة في حدوث الظواهر . ولكن هذه الطريقة هي كما قال « استوارت ميل » نفسه طريقة كشف لا طريقة برهان لانها تبين لنا ان القوانين المعلومة لا تكفي لتعليل الظاهرة المشاهدة ، وانه يبقى هناك امر لا توضحه تلك القوانين . حتى لقد قال « غوبلو » في كتاب المنطق ان عمل هذه الطريقة مقصور على توجيه فكر العالم الى الحكم بوجود أمر يجب تعليله ولكنها لا تهديه دائماً الى الفرضية التي يجب وضعها لتعليل ذلك الأمر . فهي تكشف لنا اذن عن الاحتياج الى الفرضية لا عن الفرضية نفسها . ومع ذلك فان لها في البحث العلمي تأثيراً عظيماً .

و كلما كانت الملاحظات كمية ، كانت ثمرات هذه الطريقة أعظم ، لان الشرط الباقي يتألف أذ ذاك من الفرق بين نتيجة الحساب ونتيجة الملاحظة . قال هرشل : « ان أكثر الكشوف العظيمة في علم الفلك هي ثمرة من ثمار البحث الكمي في الظواهر الباقية » بدون تعليل . واحسن مثال يدل على ذلك طريقة « لوفريه » في كشف الكوكب السيار « نبتون » . فقد شاهد هذا العالم انحرافاً في مدار الكوكب السيار « اورانوس » الذي لم يكن معروفاً من قبل . أما الظواهر الفلكية الاخرى المتصلة باورانوس فكانت اسبابها معروفة . واما الظاهرة الباقية وهي انحراف مدار « اورانوس » فلم تكن علتها معروفة حتى كشفها « لوفريه » وبهذه الطريقة أيضاً كشف العالمان الانكليزيان « ريلي » و « رمزي » عن وجود « الارغون » في الهواء ، وذلك بقياس الفرق بين الوزن الذري للآزوت الجوي والآزوت الكيمياوي وبها ايضاً عرفت مدام « كوري » ان لبعض المعادن قوة إشعاع أعلى من الحالة العادية فكشفت بذلك معدن الراديوم .

٤ — طريقة التغير النسبي او طريقة التلازم في التغير

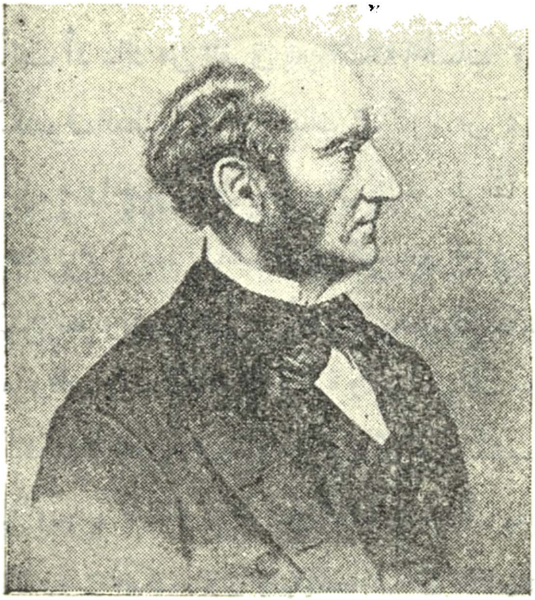
ان هذه الطريقة مبنية على المبدأ الآتي : اذا وجد بين ظاهرتين اوحادثتين تلازم بحيث يستلزم اي تغير في إحداهما تغيراً موازياً له في الثانية . فان الأولى تكون علة والاخرى معلولا . وهي لا تختلف كثيراً عن طريقة التلازم في التخلف لأن العلة بدلاً من ان تزول بالكلية فيزول معها معلولها تتغير تغيراً نسبياً يستلزم تغيراً في المعلول .

مثال ذلك : أخذ « باستور » جملة من القوارير المحتوية على مرق اللحم المعقم وعرضها للهواء فتولدت الذرات الحية في بعضها بعد قليل من الزمان وبقيت الاخرى نقية ووجد بعد ذلك ان عدد القوارير النقية يختلف بحسب الشروط . فوضع « ٢٠ » قارورة منها في البرية فتولدت الذرات الحية في « ٨ » ووضع « ٢٠ » في سفوح جبال « الجورا » فتولدت الذرات الحية في « ٥ » ووضع عشرين على ذروة جبل مجلود فلم تتولد الذرات الحية الا في واحدة منها فقط . ووضع عشرين في مكان كثير الغبار فتولدت الذرات الحية فيها كلها .

ينتج من ذلك ان عدد القوارير التى تولدت فيها الذرات الحية يتناسب طرداً وكمية الغبار . فكلما ازدادت كمية الغبار ازداد عدد القوارير الممتلئة من الذرات الحية وكلما نقص الغبار نقصت معه . فالظاهرتان المتلازمتان هنا في التغير هما الغبار

والذرات الحيـة . ومن المرجـح ان تكون احداهما علة الاخرى .

وقد سمى (استوارت ميل) هذه الطريقة طريقـة التـلازم في التغـير وعرفهـ بقوله اذا تغيرت حادثة تغـيراً ملازماً لتغير حادثة اخرى كانت احداهما علة أو معلولا للاخرى او مرتبطة بهـا بعلاقة سببية .



استوارت ميل (١٨٠٦ — ١٨٧٣)

ليكـن «ﻫ» هو الظاهرة المتغيرة ولتكن «آ، ب، ح، د» هي الاحوال المتغيرة معها :

الحالة الاولى : ا٢ ، ب٤ ، ح٤ ، د٦ ← ﻫ٢

الحالة الثانية : ا٣ ، ب٢ ، ح٧ ، د٥ ← ﻫ٣

الحالة الثالثة : ا٤ ، ب١ ، ح٦ ، د٢ ← ﻫ٤

فان «ب» لا يمكن ان يكون علة «ﻫ» لان «ب» ينقص في الحالة الثانية من «ب٤» الى «ب٢» في حين ان «ﻫ» يزداد من «ﻫ٢» الى «ﻫ٣» وللسبب نفسه لا يمكن ان يكون «ح» او «د» عـلة «ﻫ» ، لان تغيرهما ليس ملازماً لتغير «ﻫ» . فعـلة «ﻫ» هي اذن (آ) لانهما متلازمان في التغير .

وظيفة هذه الطريقة وقيمتها

ان هذه الطريقة عامة جداً ، لانها تستخدم في جميع الاحوال التى لا يمكن ان تستخدم فيها طريقة الاختلاف . فحيث لا يمكن حذف العـلة يمكن على الاقـل تغيير درجاتها . ويمكن ايضاً استخدام هذه الطريقة في الملاحظة والتجريب معاً . فبها استطعنا ان نعرف مثلا ان علة حركة المد والجزر هي جذب الشمس والقمر للارض ، لان تغير المد والجزر يتبع بانتظام حركة الشمس والقمر ، وبها استطعنا ايضاً ان نعرف ان حجم الغاز والضغط الواقع عليه يتناسبان تناسباً عكسياً .

ولكن الغرض من هذه الطريقة ليس كشف العلاقة التي بين العلة والمعلول فحسب ،

بل تفسير هذه العلاقة تفسيراً كمياً مضبوطاً ، لان العلماء لا يقتصرون في مباحثهم على كشف التلازم بين حادثة واخري بل يريدون أيضاً ان يحددوا هذا التلازم ويعبروا عنه بمعادلات رياضية وخطوط بيانية . (فاستوارت ميل) نفسه يقول ان هذه الطريقة لا تنطبق الا على الاحوال التى تتغير فيها العلة تغيراً كمياً . ونحن نضيف الى قوله ان جميع طرق الاستقراء التي قدمنا ذكرها انما هي طرق كيفية . اما طريقة التلازم في التغير فهي طريقة كمية . الاولى تقنع باثبات التلازم بين العلة والمعلول اما الثانية فتريد ان تكشف عن ناموس تغير الحوادث وقانونها الطبيعي .

فطريقة التلازم في التغير هي اذن عند (استوارت ميل) اقل قيمة من طريقة الاختلاف ، لان طريقة الاختلاف لا تحتاج الى قياس الدرجات في تعيين الاسباب . بل تكتفي بحذف العلة فاذا غاب المعلول معها تيقن العالم وجود علاقة سببية بين أمرين متلازمين في التخلف . اما طريقة التلازم في التغير فتكتفي ببيان التغير النسبي بين امرين من غير أن تبين لنا أيهما علة وأيهما معلول .

ولكننا سنبين لك عند الكلام عن معنى القانون العلمي ان غاية العلم انما هي البحث عن القوانين لا عن العلل . فهذا الامر الذي يعده (استوارت ميل) نقصاً انما هو في الحقيقة مزية من مزايا طريقة التلازم في التغير لانها تستلزم قياس المقادير والدرجات فتسوقنا على هذه الصورة الى اعتبار الظواهر الطبيعية متحولات متلازمة ، فيقابل كل قيمه من قيم المتحول الاول قيمة من قيم المتحول الثاني . وهكذا نجد مثلا ان كل قيمة عددية من حجم الغاز في درجة معينة من الحرارة متناسبة وما يقابلها من قيم الضغط ، وان كل قيمة عددية من زمان السقوط متناسبة وما يقابلها من المسافات المقطوعة . فطريقة التلازم في التغير تعتبر الظواهر الطبيعية تابعة بعضها لبعض . فتدخل الى العلوم الطبيعية فكرة التابع الرياضي وتسهل علينا وضع القوانين الطبيعية في معادلات رياضية ، وهذا غاية ما يصبو اليه علم الفيزياء الحديث . فطريقة التلازم في التغير ليست طريقة استقراء فحسب ، بل هي كما قال (رينوفيه) الطريقة العامة للكشف عن قوانين الحوادث الطبيعية وتحقيقها.

معنى العلة والقانون

ان غاية العلم هي البحث عن القوانين لا البحث عن العلل . وغاية التحقيق التجريبي هي قلب التعليل الموقت الى تعليل نهائي واستبدال القانون بالفرضية . قال (غوبلو) «التعليل هو كما قيل معرفة العلل ، ولكن العلة كلمة غامضة طالما بحث فيها المناطقة وفلاسفة

ما بعد الطبيعة ... اما العلماء فان المعنى الهام عندهم ليس معنى العلة ، بـل معنى القـانون ، وتعليل الحوادث انما يرجع لمعرفة قانونها »

فلنوضح اذن معنى العـلة والقانون لنفهم الغايـة التي يتوخاهـا العلمـاء من الاستدلال التجريبي .

معنى العلة

اختلف معنى العـلة باختلاف الادوار التي مر بهـا الفكر البشري فكان الانسان الابتدائي يتعـامى عـن روابـط الأشيـاء الطبيعيـة ويوضـح الحـوادث بقـوى مكنونـة فيها . وبين (برتلو) ان العقـل البشري أوضح أولا تبدلات الأشياء بتأثير القوى الآلهية ثم اوضحها بعد ذلك بتأثير الطبائع الخفية الكامنة فيها . وقد اعتمد علمـاء القرون الوسطى على هذا التعليل زماناً طويلا . وقالوا ان العـلة قوة محدثة تستلزم وجود المعلول او هي كما قيل قوة مبدعة . ولكن (هيوم) انتقد هذا المعنى فقال : اننـا لا نشاهد في عالم التجربة قوة مبدعة تنتقل من العلة الى المعلول ، بل نرى الحوادث يتبع بعضها بعضاً . فاذا اصطدمت احدى طابات «البيلاردو» مثلا بطابة ثانية فاننا لا نشاهد في حركتها قوة فاعلة ، بل نشاهد حركة الطابة الثانية تتبع حركة الطابة الاولى فالعلة هي إذن حادثة متقدمة دائمة . والمعلول هو حادثة متأخرة تالية . وقد كان لانتقـاد « هيوم» هذا أثر عميق في تبديل معنى العلة حتى اصبح العلماء الوضعيون لا يعرفونهـا الابالاضافة الى المعلول فهما قاله «استوارت ميـل» : العـلة هي المتقدم الدائم اللاشرطي ولنشرح هذا القول باقتضاب .

١ — العلة هي المتقدم ، والمعلول هو التالي المتأخر . ومعنى ذلك ان العلة متقدمـة بالزمان على المعلول . نعم ان العلة والمعلول قد يظهران في عالم التجربة معاً لقصر الزمـان الذي يفصل بينهما . ولكن أمراً واحداً لا شك فيـه وهو ان احدهمـا متقدم بالاعتبـار المنطقي على الآخر . فالاهتزاز مثلا متقدم على حدوث الصوت ، واختلاف درجة الحرارة بين وسطين احدهما مشبع ببخار الماء متقدم على حدوث الندى .

وقد زعم بعض الفلاسفة ان غاية الامر يمكن ان تكون علة له ، اي انهم جعـلوا العلة متأخرة بالزمان عن المعلول ولكن العلم الطبيعي يريد اليوم ان يستغني عن التعليـل الغائي حتى لقد قال « باقون » : « ان البحث عن الاسباب الغائية عقيم ، لا بـل هو اشبه شيء بعذراء موقوفة للاله لا تلد شيئاً » مثـال ذلك : اذا قلنـا ان غاية وجود النبـات تغذية الحيوان كانت تغذية الحيوان علة متأخرة عن وجود النبات . فهذا التعليل الغائي لا

يمكن ان يكون اساساً للعلم ، لان العلم التجريبي يقدم وجود النبات على تغذية الحيوان ويقول لولا وجود النبات لما تغذت به آكلة الكلأ فوجود النبات اذن علة وتغذي آكلة الكلأ به معلول .

٢ ـ العلة هي المتقدم الدائم . ونعني بذلك ان المتقدم لا يكون علة الا اذا كان تقدمه دائماً . تتقدم تقدم حادثة حادثة اخرى تتقدماً عرضياً كتقدم كسوف الشمس ظهور حرب . فهذا التتابع العرضي ليس تتابعاً سببياً ، بل التتابع السببي هو تتابع دائم . فاذا كانت (آ) علة (ب) وجب ان تكون متقدمة عليها دائماً اما اذا كانت متقدمة تارة وغير متقدمة اخرى فلا تكون علة لها .

٣ ـ لا يكفي ان يكون المتقدم دائم التقدم ، بل يجب ان يكون تقدمه غير تابع لشرط آخر . مثال ذلك ان التتابع بين الليل والنهار هو تتابع دائم ولكنه ناشيء عن علة أخرى وهي دوران الارض . والرقي العلمي وازدياد الانتحار متلازمان ، الا ان هذا التلازم لا يدل على ان احدهما علة للآخر .

معنى القانون

ولكن العلم الحديث لا يكتفي ببيان العلة ، بل يريد البحث عن القوانين . والقانون الطبيعي هو العلاقة الدائمة الضرورية التي تربط الحوادث الطبيعية بعضها ببعض .

ان معنى القانون قد تطور تطوراً عميقاً .

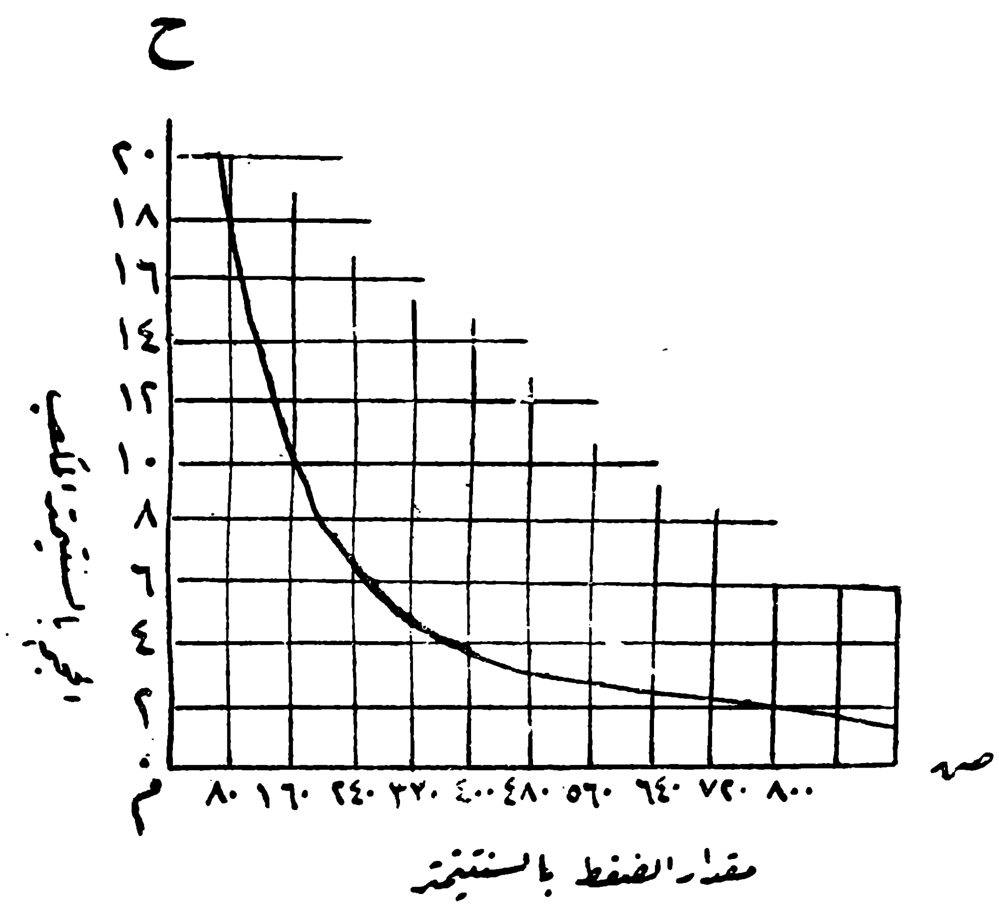
١ ـ فقد كان القانون عند الاقدمين ناموساً شرعه الله وفرضه على الطبيعة . حتى ان كثيرين من علماء القرن السادس عشر والسابع عشر كانوا يعتقدون ان القوانين الطبيعية هي امور عامة مسخرة لارادة الله .

٢ ـ ثم تبدل هذا المعنى في القرن الثامن عشر . فقال « ووندت » يصف هذا التبدل: القانون الطبيعي في القرن السابع عشر هو ما شرعه الله . وفي القرن الثامن عشر ما شرعته الطبيعة . وفي القرن التاسع عشر ما شرعته العلماء ، وهذا الذي شرعته العلماء هو علاقة دائمة ضرورية تربط الحوادث الطبيعية بعضها ببعض .

٣ ـ ثم تبدل معنى هذه العلاقة الدائمة الضرورية شيئاً فشيئاً ، فأصبح العلماء في ايامنا هذه لا يقتصرون على تحديد هذه العلاقة تحديداً كيفياً بل يرومون التعبير عنها بنسب عددية ومعنى ذلك ان القانون العلمي عندهم يرجع الى معنى النسبة الرياضية بين متحولين او عدة متحولات اي الى معنى التابع حتى لقد قال احد العلماء المعاصرين : كلما تكامل العلم قل استخدامه لمفهومي العلة والمعلول ، حتى اذا ما توصل الى تعريف الحوادث بمقاديرها القابلة للقياس اصبح معنى التابع احسن دلالة على علاقة الحوادث بعضها ببعض .

تمثيل القوانين الطبيعية بالخطوط البيانية

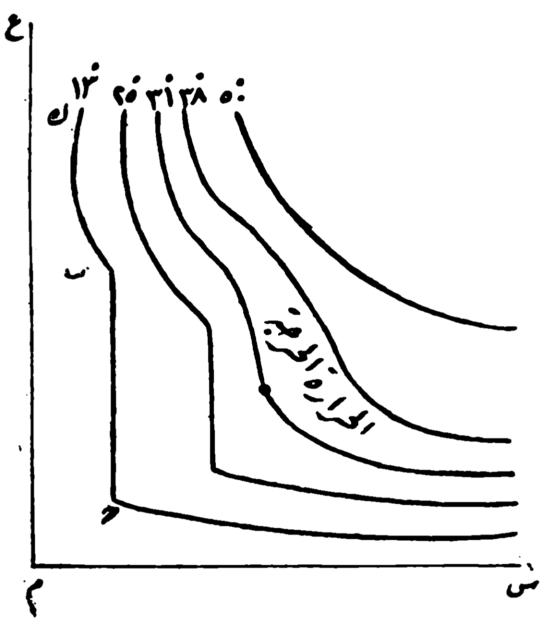
ان ارجاع معنى القانون الطبيعي الى معنى التـابع يساعـد على تمثيـل القوانين بالخطوط البيانية . مثـال ذالك : لرسم الخط البيـاني الدال على قانون « مريوط » نأخـذ محورين متعامدين فندل على تحولات الضغط بالقيم المكتوبة على المحور الافقي وعلى تحولات الحجم بالقيم المكتوبة على المحور الشاقولي (انظر الشكل) . فنجد ان حجم الغاز يكون (٢٠) سم ٣ عندما يكون الضغط ٧٦ سم .



الخط البياني لقانون (مريوط)

ثم نشير الى مقدار الضغط (٧٦) بنقطة على المحور الافقي والى مقدار الحجم (٢٠) بنقطة على المحور الشاقولي ثم نقيم على كل من هاتين النقطتين عموداً فيتلاقيان في نقطة (ك) ثم نعين نقاط ، كَ ، كً ، كٍ الخ . بنفس الطريقة وهي جميعها واقعة على المنحني الدال على قانون (مريوط) . ولما كان من الصعب دراسة جميع الاحـوال الجزئية وتعيين جميـع

المقادير المتقابلة من الضغط والحجم ، كان من الضروري الاقتصار على بعضها وملء ما بينها من الفراغ بعملية تسمى عملية التقريب (Interpolation) وهي تفرض ان المنحني الواقع بين هذه النقاط لا يخالف القانون الذي دلت عليه التجربة ، وتدل على أن القانون متصل . وقد نتقيد في رسم المنحني بهذه الحدود التجريبية وقد نتجاوزها الى غيرهـا من النقاط الواقعة في اتجاه المنحني . وتسمى العملية التي نمدد بهـا هذا المنحني المنتظم الى ما وراء حدود التجربة بعملية التبعيد (Extrapolation) وهي اكثر خطراً من الاولى لان المنحني المفروض قد يغير عند ذلك قانونه كما يقع في قانون (مريوط) نفسه فلا ينطبق هذا القانون على حجم الغاز الا في درجة معينة من الحرارة . أما اذا كانت الحرارة دون الدرجة الحرجة وهي الدرجة التي يتعذر فوقها تمييع الغاز مهما بلغ ضغطه ، أو يتعـذر فوقها وجوده مائعاً أو يستحيل فيها الى مائع دون تغير ما في الحجم ، أو يستبخر فيها المائع استبخاراً تاماً دون امتصاص حرارة الاستبخار ، فان المنحني الدال على قانون « مريوط » يتجه اذ ذاك الى جهة (ب ح) كما في الشكل الآتي :



تساوي الدرجات في غاز بلا ماء الفحم

وقد أجرى العلماء تجاربهم على درجات مختلفة من الحرارة وزادوا الضغط حتى بلغ ٣٠٠٠ ضغط جوي . فوجـدوا أن قانون « مربوط » ليس صحيحاً كل الصحة . وانما هو تقريبي . فالغازات الصعبة التمييع كالهواء والآزوت والهيدروجين والاوكسجين

تخضع تقريباً لقانون (مريوط) على أن يبقى ضغطها ما دون (٢٠) و (٣٠) ضغطاً جوياً . أما الغازات السهلة التميع كبلا ماء حمض الفحم والاسيلين فانهما بعيدة عن أن تخضع لقانون مريوط . ان الدرجة الحرجة لبلاء ماء الفحم هي (٣١) . فاذا كان الغاز في الدرجة الحرجة (٣١) وضغط حتى صار ضغطه (٧٦) ضغطاً جوياً تحولت كتلته كلها الى مائع دون أي تغير في الحجم ، واذا كان الغاز في درجة حرارة أعلى من الدرجة الحرجة في (٣٥) أو (٤٨) مثلا فلا يحدث اي تميع مهما زيد ضغطه .

الاستقراء والاستنتاج

يمكننا الآن وقد درسنا طرق تحقيق الفرضيات ان نلقي نظرة عامة على طريقة العلوم الطبيعية . قلنا ان طريقة هذه العلوم تشتمل على ثلاث مراحل : الملاحظة والفرضية والتجريب ، وهذه المراحل الثلاث التي يقطعها العالم في بحثه عن القانون الطبيعي ، تدل على انه يبدأ بفحص الاحوال الجزئية وينتهي منها الى القوانين العامة ويسمى هذا الانتقال من الجزئي الى الكلي ، ومن الخاص الى العام استقراء .

١ ـ الاستقراء

قلنا ان الاستقراء هو انتقال الفكر من الحكم على افراد كلي أو بعض افراده ، الى الحكم على الكلي المشتمل على هذه الافراد كما تحكم بأن كل كوكب سيار يدور حول الشمس بعد مشاهدة بعض حركات الكواكب السيارة .

وبينا ايضاً ان الاستقراء ينقسم الى تام (صوري) وناقص (موسع) . ولنجمل القول الآن في كل من هاتين الطريقتين ولنبين اثرهما في العلوم الطبيعية .

الاستقراء التام او الصوري . ـــ هو الاستقراء الذي نتصفح فيه جميع افراد الشيء المبحوث عنه أو هو الحكم على كلي بما حكمنا به على جميع افراده وقد سمي هذا الاستقراء بالارسطاطاليسي ايضاً نسبة الى (ارسطو) ، لان المعلم الاول قد اشار اليه في كتاب التحليل الاول .

وهذا الاستقراء يوصلنا الى دستور مختصر جامع لنتائج ملاحظاتنا ومشاهداتنا . ولذلك سمي صورياً بمعنى انه لا يكسبنا علماً جديداً زائداً على ملاحظاتنا بل يلخصها ويجمعها في حكم واحد ينطبق عليها كلها . فاذا كانت الافراد (ب ، ح ، د ، ق ، ه) مثلا وكان كل واحد منها متصفاً بصفة مثل (س) امكننا ان نطلق هذه الصفة على المجموع من حيث هو مجموع فنقول :

ب س + حـ س + د س + ق س + هـ س = س (ب + حـ + د + ق + هـ)

وهذا يدل على ان للاستقراء الصوري وظيفة علمية فلا نستطيع ان نحكم بأن جميع الكواكب السيارة تدور حول الشمس وترسم في دورانها اشكالا اهليلجية الا اذا حددت الكواكب السيارة كوكباً كوكباً ، وتحققت من هذا الحكم بالنسبة الى كل واحد منها . ولا نحكم بأن جميع المعادن تنقل الحرارة والكهربائية الا اذا شاهدت ذلك في كل معدن من المعادن فالحكم في النتيجة مختصر ، الا انه جامع لجميع المعادن وهو اوسع من كل حكم جزئي داخل فيه : بل هو أوسع من المقدمات كلها ، لانه صادق على المجموع من حيث هو مجموع .

ان تحقيق الفرضيات لا يثير أية شبهة في العلوم الطبيعية ما دام مقصوراً على هذا الاستقراء الصوري ، لان الفرضية مبنية على تصفح جميع الظواهر المعلومة ، فاذا اردنا ان نتيقن صدقها حققناها في جميع الافراد . وهذا التحقيق ممكن لان عدد الكواكب السيارة لا يزيد على (٨) مثلا كما ان عدد المعادن المعلومة لا يزيد على (٦٦) .

الاستقراء الناقص أو الموسع . — اما الاستقراء الموسع فهو في نظر (استوارت ميل) الاستقراء العلمي الحقيقي ، لانه يكسبنا علماً جديداً زائداً على ملاحظاتنا وينقلنا من الحكم على معلوم الى الحكم على مجهول .

ولهذا الاستقراء نوعان : العامي العملي والعلمي المنظم .

أما الاستقراء العامي فهو الاستقراء الذي نقوم به في حياتنا العملية . فنوسع نتائج ملاحظاتنا ومشاهداتنا كالطفل الذي يحرق اصبعه في النار فيحكم على النار بأنها محرقة وكحكمنا على رجل بأنه سيء الاخلاق انقص جزئي بسيط في بعض افعاله ، وكحكمنا على جماعة بأنها صالحة لصلاح بعض افرادها .

وأما الاستقراء العلمي المنظم فهو الذي يسير عليه العلماء في استخراج القوانين العامة من المشاهدات والملاحظات الجزئية ، فينتقلون من الحكم على حقائق مشاهدة الى الحكم على حقائق غير مشاهدة أي من الحكم على بعض افراد الشيء الى الحكم على جميع افراده . كالحكم بأن كل غاز يتناسب حجمه والضغط الواقع عليه تناسباً عكسياً ، بعد اختبار ذلك على عدد قليل من الغازات . ومثل الحكم بأن زاوية الورود على المرايا المسطحة مساوية لزاوية الانعكاس بعد مشاهدة ذلك على بعض المرايا المسطحة . فنحن قد شاهدنا اذن بعض الحوادث ثم انتقلنا من هذه المشاهدات الجزئية الى قضية عامة هي القانون العلمي . فالاستقراء

الموسع هو اذن انتقال من الحوادث الجزئية الى القانون العام . وقد يكون هذا الانتقال سهلاً وقد يكون صعباً فيخطيء الانسان في أحكامه العامة المبنية على الاستقراء الناقص الا أن طريق الاستقراء التي ذكرناها تعصم العالم من الوقوع في الخطأ .

وقد سمينا هذا الاستقراء العلمي استقراء موسعاً لأن الفكر لا يتقيد فيه بالحدود المشاهدة فيوسع نتائج ملاحظاته وتجاربه وينتقل من المحدود الى غير المحدود . فاذا كانت الحوادث المشاهدة (ب ، حـ ، د ، ق ، هـ) مثلاً وكانت الصفة المشتركة بينها (س) أمكنك في الاستقراء الموسع أن تعمم حكمك وتطلقه على الحوادث التي لم تشاهدها بعد فتقول :

ب س + ح س + د س + ق س + هـ س + ... ؟ = س
(ب + حـ + ق + هـ ... + ؟)

ان القوانين العامة التي يوصلنا اليها الاستقراء الموسع أوسع شمولاً من الاحوال الجزئية التي بنيت عليها ، لانها أحكام كلية صادقة في كل زمان ومكان . فعلى أي أساس نعتمد عندما ننتقل من الأحوال الجزئية الى الأحكام العامة ؟ وما هو السبب الذي يحملنا على الاعتقاد ان الجسم سيسقط في المستقبل أيضاً وفقاً لقانون السقوط الذي اختبرنا صدقه على الأحوال المشاهدة في الماضي والحاضر . لماذا أجزنا لأنفسنا هذا الحكم العام مع اننا لم نتفحص الا بعض جزئياته . ولماذا اعتبرنا ما لم نشاهده من الأشياء عما شاهدناه مع أن تجاربنا محدودة في الزمان والمكان ؟ اننا نوسع حدود الملاحظة والتجربة بانتقالنا من الحوادث الجزئية الى القانون العام . والفلاسفة يسمون هذا التوسيع تعميماً ، فلا غرو اذا سأل المناطقة عن الأساس الذي اعتمد عليه العقل في هذا التعميم . هل هو صحيح من الوجهة المنطقية أم فاسد . ويسمى البحث عن ذلك أساس الاستقراء .

أساس الاستقراء

يعتمد العقل في تعميم نتائج الاستقراء على امرين :

١ ـ مبدأ السببية

لندرس الاستقراء أولاً من حيث هو بحث عن العلل . اننا نشاهد في عالم التجربة ان الضغط الجوي يؤثر في حوض الزئبق فيرفعه في انبوب طوريشلي واننا اذا عزلنا سطح الزئبق عن الضغط بتخلية الهواء توقف الزئبق عن الصعود ، فنستدل بهذه التجربة على أن الضغط الجوي هو علة صعود الزئبق في الأنبوب ، فنحن نعتقد اذن أن كل تغير يحدث في

لأشياء لا بد له من علة تحدثه . وصعود الزئبق في الأنبوب نوع من التغير فلا بد له اذن من علة وهي الضغط الجوي . فاذا اختبرنا صدق حكم من الأحكام في ظرف خاص من الزمان والمكان ، عممنا نتيجة هذا الاختبار وأطلقناه على مالم نجربه من الظروف في كل زمان ومكان ، وذلك لاعتقادنا ان نفس العلة تحدث نفس المعلول في نفس الظروف ونعتبر مالم نره من الأمثلة بما رأيناه في هذا المثال ، ونقول: ان كل حادثة تحدث في الكون لا بد لها من علة تحدثها .

٢ ـ مبدأ التقيد او الاطراد الطبيعي

ان العلماء لا يعتقدون فقط ان لكل معلول علة بل يعتقدون أيضاً ان العلل المتشابهة تنتج المعلولات المتشابهة أو ان العالم منتظم تجري حوادثه على نسق واحد يسمونه قانون الاطراد في وقوع الحوادث ، واذا علمنا ان العلوم الراقية تستبدل بفكرة العلة فكرة القانون أدركنا قيمة مبدأ التقيد والاطراد الطبيعي . وهذا المبدأ كما قال (غوبلو) : يشتمل على أمرين : (١) الأول ان العالم متسق تجري حوادثه على نظام دائم فلا يشذ عن هذا النظام في الزمان شيء (٢) والثاني ان نظام العالم كلي عام فلا يشذ عنه في المكان شيء .

والاعتقاد بهذين المبدأين هو الاساس الذي يعتمد عليه الباحث في توسيع نتائج استقرائه. فلولا اعتقاد العلماء ان لكل معلول علة ما بحثوا عن اسباب الحوادث الطبيعية ولولا اعتقادهم ان حوادث الكون تجري على نظام كلي دائم لما استطاعوا ان يعمموا اي حكم من احكامهم حتى لقد قال (كلود برنار) ان مبدأ التقيد الطبيعي هو مبدأ عام تخضع له العلوم الطبيعية كلها ، لانه ضروري لعلوم الحياة كما هو ضروري لعلم الفيزياء والكيمياء . فلولاه لما أمكن تأسيس العلم وهو من الامور التي لا يجوز للعالم ان يضعها موضع الشك أبداً ، انه ينفي عن العلم كل قول بعدم التقيد ويفترض ان الطبيعة بريئة من كل طفرة ومن كل مصادفة واتفاق فهي اذن خاضعة لقانون السببية والاطراد الطبيعي خضوعاً كلياً شاملا .

٣ ـ الاستنتاج واثره في العلوم الطبيعية

قلنا ان الاستنتاج ينقسم الى قسمين : الاستنتاج الصوري والاستنتاج الانشائي اما الاستنتاج الصوري . فهو استنتاج صدق او كذب قضية على افتراض صدق او كذب قضية واحدة او عدة قضايا ، ومثاله القياس الذي تكلمنا عنه في المنطق الصوري .

واما الاستنتاج الانشائي . فهو الذي تلزم النتيجة فيه عن المبادىء اضطراراً . والارتباط بين المبادىء والنتائج ليس صورياً كما في القياس ، بل هو انشائي بمعنى انه يكسبنا علماً جديداً زائداً على المقدمات ، فالنتائج ليست اذن داخلة في المقدمات ، بل هي حقائق جديدة مرتبطة بالحقائق الاولى ومضافة اليها . ان مساواة مجموع زوايا المثلث لزاويتين قائمتين ليست قضية داخلة في القضية الهندسية المتقدمة عليها ، بل هي حلقة جديدة مبنية على الحلقات السابقة ومرتبطة بها ارتباطاً محكماً . وقد سمي هذا الاستنتاج انشاء لانه شبيه بانشاء البناء وصفاته العامة هي :

١ ـ لزوم النتيجة عن المبادىء اضطراراً .

٢ ـ ان الارتباط بين النتيجة والمبادىء ليس صورياً .

علاقة الاستنتاج بالاستقراء

(١) يسير العقل علي طريقة الاستقراء عند ما يبحث عن الاشياء المجهولة ، فيستند الى المشاهدات والامثلة وينتقل منها الى قانون عام ويسلك طريق الاستنتاج عند ما يكون عالماً بالمبادىء فيستند اليها ويهبط منها نازلا الى النتائج .

(٢) لا غنى للاستنتاج عن الاستقراء ، ولا غنى للاستقراء عن الاستنتاج ، بل العقل لا يقوم باحدهما دون الآخر . فالاستنتاج يعتمد اولاً على الاستقراء لانه يستند الى مقدمات كلية . وطريق الوصول الى هذه المقدمات الكلية هو الاستقراء ولكن الاستقراء من ناحية اخرى يعتمد على الاستنتاج ، لانه لا يكفي ان نتصفح بعض الجزئيات للوصول فيها الى حكم عام ، بل لا بد من صدق هذا الحكم العام . وطريق التحقق من صدقه هو ان نختبره في احوال جزئية جديدة . ففي الاستقراء اذن مرحلة لا بد منها وهي مرحلة التحقيق التي تستند الى الاستنتاج .

أثر الاستنتاج في العلوم الطبيعية

رأينا حتى الآن ان الطريقة الاساسية التي يسير عليها الباحثون في العلوم الطبيعية هي الطريقة الاستقرائية . بينما الطريقة التي يسير عليها الباحثون في العلوم الرياضية هي الطريقة الاستنتاجية . ولكن العلوم الرياضية كما سنرى لا تستغني عن الاستقراء كما ان العلوم الطبيعية لا تستغني عن الاستنتاج . فما هو أثر الاستنتاج في العلوم الطبيعية ؟ .

١ ــ ان الاستنتاج يفيد في تحقيق الفرضيات والنظريات العامة

عند ما نرى حادثاً مجهول العلة نضع فرضية لتعليله ، اي نتصور له تعليلا موقتاً نربطه بقانون مفروض . ثم نستنتج من الفرضية بعض النتائج . فاذا كانت هذه النتائج مطابقة للحوادث كانت الفرضية صحيحة . مثال ذلك : كان السقاؤون يعرفون قبل (طوريشلي) ان الماء يصعد في الانابيب المخلاة من الهواء فلما جاء (طوريشلي) افترض ان سبب صعود الماء هو الضغط الجوي ، ثم استنتج (باسكال) من هذه الفرضية نتيجتين : الاولى هي ان ارتفاع السائل الواحد في الانبوب تختلف باختلاف الارتفاع عن سطح البحر . والثانية هي ان الارتفاع في الانبوب في المكان الواحد يختلف باختلاف كثافة السائل . ثم اختبرت كل نتيجة من هاتين النتيجتين فوجدت مطابقة للواقع .

مثال آخر : كان العلماء يعللون الحوادث الضوئية بنظريتين متباينتين تماماً الاولى نظرية التموج (ديكارت) وهي تقرر ان الضوء ينشأ عن حركات اهتزازية والثانية نظرية الارسال (نيوتون) وهي تقرر ان الجسم المضيء ينشر في الفضاء جسيمات ضوئية تؤثر في شبكة العين . فاعترض (بواسون) ، وهو أحد المناصرين لنظرية الارسال على (فرنل) ، وهو أحد المدافعين عن نظرية التموج ، فقال : لو كانت نظرية التموج صحيحة لادت الى الحادثة الآتية : وهي اننا لو اضأنا قرصاً صغيراً مستديراً بنقطة مضيئة لوجب ان يظهر في مركز ظله نور معادل لما كان يمكن ان يظهر فيه من النور فيما لو كان القرص مثقوباً . ثم اجريت التجربة فتبين ان في مركز الظل نقطة لامعة . فتم اثبات النظرية من حيث اريد هدمها . وهكذا يحقق الاستنتاج النظريات العامة كما يحقق الفرضيات العلمية .

٢ ــ ان الاستنتاج يفيد في ايضاح الحوادث المعلومة

اذا حصلنا على القانون الطبيعي امكننا ان نستنتج منه جميع الحوادث التي استقرىء هو منها ، بحيث يصبح القانون مبدأ والحوادث نتائج له . فالاستنتاج يؤدي هنا الى إيضاح الحوادث المعلومة . ان احسن طريقة لايضاح سقوط جسم من الاجسام هي في استنتاج ذلك من قانون السقوط العام .

٣ ــ ان الاستنتاج يفيد في توضيح القوانين المعلومة وتأييدها

لا تصبح القوانين الطبيعية المبرهن عليها بالتجربة معقولة الا اذا اشتقت من قانون

طبيعي أعم منها . وهذا الاشتقاق يوضح القوانين الطبيعية توضيحاً تاماً ورتبها بعضها فوق بعض . ان قانون سقوط الاجسام لم يصبح معقولا تام الوضوح الا عندما أمكن استنتاجه من قانون الجاذبية العامة . وكذلك قانون صعود المناطيد في الجو لم يصبح جلياً ، بين المعقولية الا عندما أمكن استنتاجه من قوانين الثقالة ومرونة الغازات .

٤ ـ ان الاستنتاج يفيد في كشف الحوادث والقوانين العلمية الجديدة

وبيان ذلك ان العلماء يعبرون عن قوانين الطبيعة بمعادلات رياضية ، فيسوقهم التعمق في درس هذه المعادلات الى دراسة الحوادث وتعيين تبدلاتها التي لم تلاحظ . مثال ذلك : اعترض بعضهم على نظرية (كوبرنيكوس) فقال لو كانت هذه النظرية صحيحة لوجب ان يكون للزهرة تبدلات شبيهة بتبدلات القمر . وكان هذا الاستنتاج صحيحاً . الا ان العلماء لم يشاهدوا هذه الحادثة بالمنظار الا بعد ان اهتدوا اليها بالعقل عن طريق الاستنتاج . مثال آخر : كان الفلكي (لوفريه) يراقب الكوكب (اورانوس) فوجد مداره منحرفاً عن الطريق الذي يجب ان يسير فيه وفقاً للقوانين الفلكية المعلومة فعزا هذا الانحراف الى وجود كوكب آخر مداره قريب من مدار (اورانوس) . وقد تحقق استنتاجه بعد ذلك عند ما كشف الكوكب (نبتون) بالمنظار الفلكي . وقد استنتج العلماء من نظرية (ماكسويل) ان أشعة الضوء الواقعة على سطح ما تحدث فيه ضغطاً . فلما اختبروا صحة هذا الحادث بعد عدة سنوات تبين لهم ان قيمة الضغط مساوية للمقدار الذي تنبأوا به . ان نظرية (آينشتاين) قد ساعدت ايضاً على التنبؤ بانحراف الاشعة الضوئية . ولم يتمكن العلماء من اختبار ذلك الا خلال الكسوف الذي حدث فيما بعد عام ١٩١٩ . وكثير من الحقائق الطبيعية قد كشف عنها العلماء باتباع هذه الطريقة .

٥ ـ طريقة الاستنتاج هي المثل الاعلى الذي تتطلع اليه العلوم الطبيعية

قلنا في أول هذا البحث ان المرحلة الاخيرة التي تبلغها العلوم الطبيعية في تطورها هي مرحلة الاستنتاج . وهي مرحلة الكشف عن النظريات العامة المحيطة بالقوانين العلمية الخاصة . فاذا بلغ العلم الطبيعي هذه المرحلة امكن استنتاج القوانين العلمية بعضها من بعض كما نستنتج القضايا الرياضية من الموضوعات والبديهيات . ان قوانين (كبلر) في علم الفلك تستنتج من قانون الجاذبية العامة كما تستنتج المعادلات الرياضية بعضها من بعض .

ووراء بعض القوانين العلمية ذات المواد المختلفة اقتران أساسي واحد يدل على تشابهها

في المقدار الثابت الذي تتضمنه ، فمن القوانين المشتملة على مقدار ثابت قانون التسارع وهو ($\frac{\text{س}}{\text{ز}} = \text{ثا}$) ، وقانون الانكسار $\frac{\text{جب د}}{\text{جب ر}} = \text{ثا}$ ، وقانون التمدد ($\frac{\text{ل د}}{\text{ل ه}} = \text{ثا}$) ، وقانون المقاومة الكهربائية ($\frac{\text{قم}}{\text{ش}} = \text{ثا}$) . فهل يدل تشابه هذه القوانين في أشكالها على أنه يمكن استنتاجها يوماً من معادلة رياضية واحدة أي من قانون كلي واحد ؟

لقد كان (ديكارت) يظن ان العلم بأسره سيصبح يوماً علماً رياضياً كلياً ، وان جميع ظواهر الكون ستنحل الى الحركة والامتداد . وقد شارك (ديكارت) نفسه في تحقيق هذه الغاية فاستنتج الهندسة التحليلية من الجبر ، وأرجع علم الطبيعة الى علم الميكانيك .

وقد رأينا كيف يربط العلماء قوانين العلم بعضها ببعض و كيف يرجعون هذه القوانين الى نظريات أعم منها كنظرية الجاذبية العامة التي تحيط بكثير من الحوادث فتوضح لنا أسباب فلطحة الأرض في القطبين وتبين السبب في كون مدارات السيارات قطوعاً ناقصة ، وتفسر القوانين التي تخضع لها السيارات والمذنبات في دورانها حول الشمس ، وتظهر السبب في اختلاف حركاتها السنوية والدورية واختلاف أقمار المشتري ، وتعلل حركة الأرض الرجعية في نقطتي الاعتدال ، وانحراف محور الارض وحركات محور القمر وأسباب المد والجزر .

ومما هو جدير بالاعجاب أيضاً ان نظرية (ماكسويل) تستنتج القوانين الضوئية من قوانين الكهرباء ، وان نظرية الالكترون تعلل قوانين الكهرباء ، وخطوط الطيف ، والاشعاع والاشعة المهبطية ، والمعادل الكيميائي بقانون واحد ، وان نظرية (آينشتين) تحاول ان تجمع قوانين الكون كلها في بضع معادلات رياضية . لا شك ان العلوم مرتبطة بعضها ببعض وان كل علم من العلوم متعلق بعلم آخر أعم منه ، وان أكثر العلوم الطبيعية تميل الى الرياضيات وتريد ان تصبح قوانينها المتفرقة سلسلة واحدة متصلة . ولكن ارتباط العلوم لا يدل على انه يمكن استنتاجها بعضها من بعض استنتاجاً رياضياً . اننا لا نستطيع ان نستنتج علم الفلك من الرياضيات ولا علم الكيمياء من علم الفيزياء ، ولا علم الحياة من علم الكيمياء لأن في كل علم من هذه العلوم كما قال (اوغوست كونت) شيئاً زائداً على العلم الذي قبله ان قوانين علم الحياة تابعة لقوانين الكيمياء ، بمعنى ان كل قانون كيميائي يصدق في علم الحياة ولكن هذا التعلق لا يرجع علم الحياة الى علم الكيمياء . فعلم الحياة مستقل عن علم

الكيمياء رغم اتصاله به . وسنبين عند البحث في طريقة العلوم الرياضية ان ميل العلوم الطبيعية الى الاخذ بطريقة الرياضيات ادى الى رفع منارها وتشييد صروحها على أسس ثابتة وقلب طريقتها الاستقرائية الى طريقة استنتاجية . ولكننا سنبين أيضاً ان دراسة الكميات لا تغني عن دراسة الكيفيات وان الاكتفاء بطريقة الاستنتاج قد يبعدنا عن التجربة ويحبسنا في عالم ضيق من المعقولات الجافة .

أصول التصنيف

التصنيف طريقة ضرورية لكل باحث يتناول ببحثه أشياء مختلفة. فالمؤرخ يصنف ملاحظاته ورئيس الديوان يصنف إضباراته ، والتاجر يصنف بضائعه . ومعنى التصنيف هو وضع الأشياء في زمر مرتبة على أساس خاص يسهل معه معرفتها وتمييز أفرادها وأنواعها والانتفاع بها.

انا نصنف الاشياء الطبيعية تصنيفاً عفوياً ، فنضم الموجودات المتشابهة والحوادث التي تحدث فينا تأثيراً واحداً في زمر واحدة ، ونصنف الاشياء في بعض الاحيان لغرض نقصده فيسهل علينا بذلك تذكرها والرجوع اليها واستخدامها . لقد استعان الانسان بالتصنيف منذ وجد على وجه الارض ، يدل على ذلك ما نجده في كل لغة من الاسماء العامة والصفات والافعال . فكل اسم عام كانسان وفرس وشجر يدل على جملة من الاشياء المتشابهة ، وكل صفة كحسن وقبيح وسار ومؤلم تدل على خاصة مميزة ، وكل فعل كأخذ واعطى وكتب يدل على زمرة من الاعمال المتشابهة .

فالانسان يتعلم التصنيف اذن عند تعلمه الكلام . ويصنف الأشياء المتشابهة بحسب تأثيرها فيه وانتفاعه بها .

وكما أن اللغة تقتضي التصنيف فكذلك العلم يبدأ بتصنيف الحوادث المتشابهة وادخالها في زمر واحدة . فالتصنيف هو الهدف الاول للعالم الطبيعي لا بل هو الخطوة الاولى التي كشفت له عن وجود التشابه والاختلاف بين الحوادث وادخلت على مباحثه شيئاً من الترتيب . فالرياضيات والفيزياء والكيمياء قد بنيت في أول أمرها على التصنيف وعلما الحيوان والنبات لا يزالان حتى اليوم أحوج العلوم الى هذه الطريقة . وهي طريقة صعبة لتعقد الاشياء التي تبحث فيها و كثرة اختلافها وتبدلها .

ان عالم النبات لا يطلب في أول أمره تحديد القوانين الطبيعية التي تخضع لها وظائف الجوهر النباتي ، كما يفعل عالم منافع الاعضاء ، ولا يطلب معرفة الاجزاء التي

يتألف منها النبات كما يفعل عالم التشريح ، بل يطلب قبل كل شيء ان يرتب الموجودات التي يتناولها بالبحث . انه لا يستطيع ان يصنف النباتات تصنيفاً حقيقياً الا اذا اطلع على حقائق علم منافع الاعضاء وعلم التشريح ، ولكنه يتوخى قبل كل شيء ان ينسق الاشياء التي يبحث فيها ويدخلها في زمر مرتبة . ان عدد الانواع النباتية المعلومة يزيد على ٤٠٠،٠٠٠ نوع ، كما ان عدد الانواع الحيوانية يزيد على ٩٠٠،٠٠٠ نوع ، فلو اقتصر علماء النبات والحيوان على وصف هذه الانواع دون تصنيفها لجاء علمهم مبدداً . فلا بد لهم اذن من جمعها في زمر عامة .

التصنيف الطبيعي والتصنيف الاصطناعي

يختلف التصنيف بحسب الغاية التي يرمي اليها . فاذا كانت غايته عملية كان اصطناعياً واذا كانت علمية كان طبيعياً .

التصنيف الاصطناعي : ان غاية التصنيف الاصطناعي هي قبل كل شيء عملية . فهو يسهل لنا اولا تذكر الاشياء التي نصنفها ، ويسهل لنا معرفة الشيء بين عدد كبير من الأشياء المحيطة به ، فيوفر علينا تشتت الجهد وضياع الوقت .

والتصنيف الاصطناعي لا يعتمد على ملاحظة جميع الصفات بل يقتصر على ملاحظة الصفات الظاهرة او الخارجية الثابتة التي يسهل تمييزها من غيرها والانتفاع بها ، ويهمل الصفات الخفية او الانتقالية .

وهذا يدل على ان التصنيف الاصطناعي خاضع لقواعد . فهو يبنى على الصفات الحقيقية ، ويختلف بحسب الاساس الذي اختاره المصنف . ولا حد للأسس التي تمكن اختيارها لتصنيف مجموعة الاشياء . واختيار الصفات يراعى فيه عادة غاية عملية خاصة . فيمكن مثلا تصنيف الكتب في مكتبة على اساس الحرف الاول من اسم المؤلف وهذا التصنيف يسهل علينا ايجاد الكتاب المطلوب مع انه لا علاقة له بموضوع الكتاب ويمكن تصنيف مجموعة من النباتات تصنيفات مختلفة على اسس مختلفة يختارها المصنف ، فيصنفها البستاني ، ويصنفها الطبيب ويصنفها العطار . ولكل من هؤلاء غرض خاص من تصنيفه فالبستاني يصنف النباتات من حيث هي شتوية وربيعية وصيفية الخ . والطبيب يصنفها بحسب خواصها الطبية ، كما ان العطار يصنفها بحسب روائحها . وكل تصنيف من هذه التصنيفات جيد ما دام يحقق غرضاً من الاغراض . الا انه ليس تصنيفاً علمياً بالمعنى الصحيح ، ويكفي لبيان ذلك ان نقارن بين هذه التصنيفات

وبين التصنيف الذي نجده في كتب التاريخ الطبيعي .

التصنيف الطبيعي : ان غاية التصنيف الطبيعي علمية وهي تقتضي العلم بالعلائق الضرورية التي تربط صفات الاشياء بعضها ببعض لترتيبها على اساس طبيعي وايضاح الصلة بين انواعها. وهـذا يستلزم الاحاطة بجميع صفات الشيء لا ببعضها فقط . ولا يمكن تحقيق ذلك الا اذا بلغ العلم غايته وادرك نهايته . لا يستطيع عالم واحد ان يتصدى لتصنيف جميع الموجودات لذلك كان لزاماً على العلماء ان يتعاونوا فيتولى عالم النبات تصنيف النباتات ، وعالم الحيوان تصنيف الحيوانات ، وعالم الكيمياء تصنيف العناصر .

علاقة التصنيف بالتحليل والتركيب

قد يـسير العقل في التصنيف على طريقة التحليل وقد يتبع طريقة التركيب . فاذا سار على طريقة التحليل لاحظ الموجودات التي تولى تصنيفها ، وقايس بينهـا ، وبـين وجوه تشابهها واختلافها ، ووضع المتشابه منها في زمرة واحدة . مثال ذلك اننا نقايس بين السامي والآري والاصفر فنضمهم في نوع واحد هو نوع الانسان ، ونقارن بـين السلوقي وكلب الحراسة وكلب الجر فنضمها في نوع واحد هو نوع الكلاب . ويقابل كل نوع من هـذه الانواع كلي مجرد جامع للصفات المشتركة بين الافراد واذا قايسنا بين الانواع كما قايسنـا بين الافراد حصلنا على نوع أعلى من الانواع السابقة مثل الحيوان فانه كلي يشمل الانسان والخيل والكلاب . وهو أعم من الكليـات الاولى . ففي هـذا التصنيف حركة صاعـدة ترفعنا من الفرد الى النوع ومن النوع الى الجنس . وهذه الاجناس والانواع بعضها مشتمل على بعض . فما يصدق على الجنس الاعلى يصدق على النوع الادنى ، وما يصدق على النوع الادنى يصدق على الافراد .

واما طريقة التركيب فهي عكس طريقة التحليل . ان طريقة التحليل تنقلنـا من الفرد الى النوع اي من الصفات الجزئية والوظائف الخاصة الى الصفات الكلية والوظائف العامة. أما طريقة التركيب فتنقلنا من الكلي الى الجزئي ، فنبتدىء بالخلية لأنها نقطـة الابتداء في كل كائن حي ، حيواناً كان أم نباتاً ، ثم نتبعها في نموها ، ونرى كيف تتعقد وتتخصص ، وكيف تلبس وشاحاً من الصفات المتباينة فتصبح حيواناً فقارياً ، ثم حيوانـاً لبونـاً ، ثم نوعاً من انواع اللبونة ، ثم فرداً من أفراد هـذا النوع مختلفاً عن غيره من الافراد .

التصنيف والتقسيم . — وتسمى هذه الحركة النازلة من الجنس الى الفرد تقسيماً ، لأن التقسيم المنطقي يبدأ بجنس من الأجناس ، ثم يحلل هذا الجنس الى أنواعه ، وهـذه

الأنواع الى أنواع اخرى أدنى منها حتى ينتهي الانحطاط الى نوع لا نوع تحته ويسمى نوع الأنواع . فالمراد بالتقسيم المنطقي ذكر الأنواع التي يتألف منها جنس من الأجناس بالتفصيل مع اظهار وجوه الشبه ووجوه الاختلاف بينها كتقسيمنا الحيوانات الفقرية الى الاسماك والضفادع والزواحف والطيور واللبونة . وكتقسيمنا المثلث ، بحسب نسبة اضلاعه الى متساوي الاضلاع ومتساوي الساقين ومختلف الأضلاع .

مبادىء التصنيف

يستند العقل في تصنيف الموجودات الى ثلاثة مبادىء هي :

١ ــ مبدأ تلازم الأشكال

٢ ــ مبدأ ترتيب الصفات وتبعيتها

٣ ــ مبدأ التسلسل الطبيعي

١ ــ مبدأ تلازم الأشكال . ــ ليست صفات الأفراد ذات قيمة واحدة . فبعضها يتغير أو يزول من غير أن يتبدل بتغيره أو زواله شيء من صفات الفرد كالقامة واللون . ان الخنشار نبات ضعيف في اوروبة ، ولكنه في المناطق الاستوائية شجرة كبيرة . والانسان يختلف لونه من عرق الى آخر ، ولكن تركيبه العضوي رغم هذا الاختلاف واحد . فهذه الصفات ليست أساسية . ولكن هناك صفات أخرى متلازمة اذا وجدت احداها وجدت الثانية معها ، واذا تغيرت تغيرت . مثال ذلك أن شكل الأسنان ملازم لشكل الفك وشكل عظم الكتف (اللوح) والأظافر ، وانبوب المضم ، وقد سمى (كوفيه) هذا التلازم قانون تلازم الصفات أو تناسب الصفات . وعلماء الطبيعة يستندون الى هذا المبدأ في تقسيم الموجودات الى أنواع مختلفة ، فيضمون الموجودات ذات التناسب الواحد في نوع واحد .

٢ ــ مبدأ ترتيب الصفات وتبعيتها . ــ اننا اذا نظرنا الى صفات الأجناس والأنواع وجدنا بعضها أعم من بعض فصفات الحيوانات الفقارية أعم من صفات اللبونة لأنها لا تشمل اللبونة فقط ، بل تشمل الطيور والزواحف والضفادع والأسماك . والصفات العامة ترأس الصفات الخاصة . لا بل هي أكثر منها خطورة ، لأن الحيوان لا يكون لبوناً الا اذا كان فقرياً ، ولكنه قد يكون فقارياً ، ولا يكون لبوناً . وتسمى الصفات العامة رئيسية أو متبوعة ، والصفات الخاصة مرؤوسة أو تابعة . ان هذه الصفات تظهر في الجنين بعضها قبل بعض . فالرئيسة تظهر قبل المرؤوسة ويمكن ترتيبها بحسب

تاريخ ظهورها . ولا يخفى أن ترتيب الأنواع [بحسب تبعية الصفات ليس بالأمر السهل، لأن علائق الصفات بعضها ببعض ليست ثابتة . فقد تكون خطورة العضو في هذا النوع أعظم من خطورته في ذاك ، وقد تختلف قيمته في النوع نفسه بحسب ادوار تطوره .

فاذا سلكنا هذا الطريق وعملنا بمبدأ ترتيب الصفات وتبعيتها كان النـوع هو أول الزمر العلمية لأنه مؤلف من صفات متناسقـة . وهو اكثر ثبوتاً من الضرب والسلالة ويختلف عنهما بصفة ثانيـة وهي أن تصالب الأفراد المنسوبين الى انواع مختلفة لا ينتج على الأكثر شيئاً ، اما تصالب المنسوبين الى سلالات مختلفة فينتج على الأغلب . ويمكن ترتيب الحلقات بعضها فوق بعض على الوجه الآتي : الضرب ، السلالة ، النوع ، الجنس ، الفصيلة ، الرتبة ، الصف ، الشعبة ، العالم .

٣ ــ مبدأ التسلسل الطبيعي . ــ هبنا صنفنا الانواع ورتبناها بحسب تلازم صفاتها اوتبعيتها . فكيف نرتبها عنـدما تكون الصفات الرئيسية فيها واحدة ، أي كيف نرتب اللبونة والطيور ، والزواحف ، والضفادع ، والأسماك في سلسلة الحيوانات الفقارية ؟ هل نضع اللبونة في أول السلسلة والأسماك في آخرها ! ان المبدأ الذى يجب الاستناد اليه في ذلك هو مبدأ التسلسل الطبيعي ، وهو يميز الأنواع بعضها من بعض بحسب درجة تكاملها ، فيضع اللبونة منها في أول السلسلة لتقدمها في الزمان والتكامل على غيرهـا ، ويضع الأسماك في آخر السلسلة لتأخرها .

حقيقة التصنيف

تلك هي مباديء التصنيف الطبيعي . وهي تدل على أن لنظرية التطور اثراً كبيراً في تغيير وجهة نظر العلماء الى التصنيف . لأن الأجناس والأنواع عند علماء التطور ليست صوراً مخلدة ثابتة ، بل هي أشكال متبدلة . وغاية التصنيف عندهم هي وضع الأنواع في شجرة أنساب توضح العلاقة بين الفروع والأصول ، وتبين الصفات الاساسية التي اختلف بهـا كل فرع عن أصله وعن غيره من الفـروع في الشجرة الواحـدة . فاذا أدى التطـور في المستقبـل الى اختـلاف الصفـات اضطر العـالم الى تغيير شبكـة التصنيف ، فكل تصنيف للكائنات الحية لا يمكن أن يكون الا موقتاً .

ومهما يكن من أمر فان للتصنيف عند علماء التطور قيمة علمية حقيقية . والسبب في ذلك انهم يعتقدون ان تبدل الكائنات الحية بطيء فلا يستلزم ذلك تغيير تصنيفها في كل وقت . اضف الى ذلك أن تصنيف الكائنات الحية بحسب تبعية الصفات وتلازم الاشكال يكشف لنا عن قرابة الانواع وتسلسل انسابها، ويبين لنا الأصل الذي تفرعت منه جميعها .

الفصل التاسع

العلوم الرياضية

يظهر انا لأول وهلة أن الرياضيات مختلفة تماماً عن العلوم الأخرى من فيزياء وكيمياء وبيولوجيا ، لان هذه العلوم تحتاج الى مختبرات وادوات وآلات . اما الرياضيات فلا تحتاج الى شيء من ذلك ، بل ربما اكتفت بسبورة سوداء وقليل من (الطباشير) الابيض. وبينا نجد علماء الطبيعة لا يسيرون خطوة واحدة الا بالاستناد الى الاشياء والحوادث نجد الرياضيين يستقلون عن العالم المحسوس ، ويستخرجون معانيهم من عقولهم . فليست الرياضيات اذن علماً تجريبياً . بل هي علم عقلي .



الرياضي (متحف اللوفر)

ولكننا اذا رجعنا الى تاريخ العلوم واطلعنا على مراحل تكوين الرياضيات ادركنا انها كانت في اول الامر كغيرها من العلوم قريبة من التجربة ، وانها تكاملت شيئاً فشيئاً حتى اصبحت عقلية مجردة . وسنبين في هذا الفصل ان الصفة العقلية المجردة التي تمتاز بها الرياضيات على غيرها من العلوم انما هي نتيجة تطور طويل وتكامل تدريجي .

١ — موضوع الرياضيات

ان الرياضيات لاتبحث في الحوادث والاشياء كعلوم الطبيعة ، بل تبحث في امر مجرد من اللواحق الحسية الا وهو الكم . مثال ذلك ان علم الهندسة لا يبحث في المربع من حيث هو مصنوع من طين أو من خشب أو من حديد ، ولا من حيث هو موجود في الأرض او في السماء ، في الطبيعة او في العقل ، بل يبحث في المربع بقطع النظر عن الأشياء المادية التي يصدق عليها ، والمربع الذي يعنيه هو المربع الذي وضع له حداً خاصاً ، وله خواص كمية ونسب هندسية معينة . وكذلك علم الحساب ، فهو لا يبحث في الأشياء المحسوسة المعدودة ، بل يبحث في الأعداد والنسب العددية ، والاشكال الهندسية . والاعداد انما هي كميات مجردة من اللواحق الحسية . لذلك عرفوا الرياضيات بقولهم هي علم الكم .

ولكن ما هو الكم ؟

زعم بعضهم ان الكم هو كل ما يزيد وينقص ويمكن ان يقال عليه اكثر او اقل . ان هذا التعريف غير صحيح ، لأن هناك اشياء كثيرة تزيد وتنقص ويقال عليها اكثر او اقل كالاحساس واللذة والرغبة مع انها ليست بكميات . ولا يمكن اعتبارها داخلة في مقولة الكم الا اذا امكن قياسها .

لذلك قالت الفلاسفة ان الكم هو الشيء الذي يقبل لذاته القياس وتنطبق عليه المساواة واللامساواة ، وهو يقتضي الانقسام لذاته الى اجزاء ، ويمكن تبديل وضع هذه الاجزاء من غير ان يؤثر ذلك في جوهر الكم . ثم ان الكم ينقسم الى متصل ومنفصل . فالكم المتصل هو الذي يزيد وينقص بدرجات صغرى غير محسوسة ، فتتلاقى اجزاؤه بدون فواصل كالمكان ذي الابعاد الثلاثة والزمان . ويسمى الكم المتصل مقداراً . وهو اما ان يكون امتداداً واحداً كالخط ، او امتدادين كالسطح ، او ثلاثة كالحجم . والخط والسطح والحجم كلها تزيد وتنقص بدون ان يكون بين درجاتها انقطاع او انفصال . ويسمى العلم الذي

يبحث في الكم المتصل بعلم الهندسة . اما الكم المنفصل فهو العدد . لان الاعداد الصحيحة المتتالية تؤلف جملة منفصلة من الحدود . لأن العدد هو مجموع وحدات بسيطة من جنس واحد ، فاذا أضفت الواحد الى نفسه حصلت على الاثنين ، ثم اذا اضفته الى الاثنين حصلت على الثلاثة ، وعلى هذا المثال تنتقل من الواحد الى الاثنين ومن الاثنين الى الثلاثة دفعة واحدة من غير ان تمر بالكسور المتوسطة التي تصل احد الطرفين بالآخر . قال (لويس ليار): اننا ننتقل من العدد الصحيح الى الذي بعده بإضافة الواحد الى ما قبله وحكم الكسور المتوسطة بين العددين المتتاليين كحكم العدد الصحيح ، لان الكسر لا يغير طبيعة العدد ، بل يغير ترتيبه . فالنصف ينشأ من تقسيم الواحد الى اثنين ، والربع من تقسيم الواحد الى أربعة ، والثمن من تقسيم الواحد الى ثمانية . والجملة :

$$١ \quad \frac{١}{٢} + \frac{١}{٤} + \frac{١}{٨} + \frac{١}{١٦} \ldots\ldots$$

لا تصل الواحد بالاثنين مهما تزايدت حدودها . فهي اذن جملة منفصلة . اما المقادير الرياضية كالمكان والزمان فهي ذات اجزاء مجتمعة ومتتابعة . ولهذه الاجزاء حدود مشتركة يكون كل منها نهاية جزء وبداية آخر . فهي اذن كميات متصلة ويسمى العلم الذي يبحث في الكم المنفصل بعلم العدد . والعدد هو الكم المحض . ولولاه لما امكن القياس .

٢ ـ تكون الرياضيات

كان العقل البشري في اول امره لايتصور المعاني الرياضية الا موجودة في الاشياء المادية . ثم انه استطاع بعد ذلك ان ينتزعها من مادتها ويجردها ويقلبها الى مفاهيم عقلية محضة بعيدة عن الامور المحسوسة التي تلابسها . فعالم الهندسة لا يعنيه اليوم ان يكون المربع الذي يبحث فيه مصنوعاً من خشب او من حديد ، بل الذي يعنيه هو المربع الذي تصوره بقطع النظر عن الاشياء المادية التي يصدق عليها .

ولكن العقل لم يرتق الى هذا التجريد دفعة واحدة ، بل توصل اليه بالتدريج واليك بعض مراحل هذا التطور :

علم الهندسة وعلم الميكانيك . ـــ ان هذين العلمين قد بلغا درجة التجريد قبل غيرهما

من العلوم الرياضية فقد كانا في البداية علمين تجريبيين ، خاضعين في الوقت نفسه للتأثيرات الدينية والعملية. ثم تجردا بعد ذلك من هذه التأثيرات واصبحا علمين عقليين . ففن المساحة العملي تقدم علم الهندسة النظري ، كما ان فن الآلات تقدم علم المكانيك .

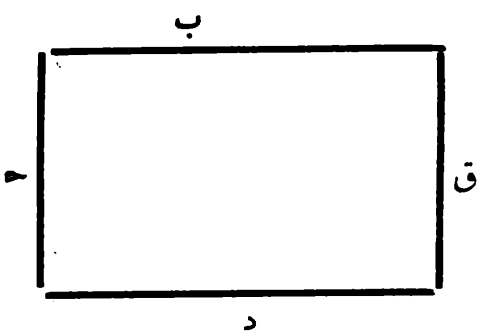
لقد اهتدى الفكر البشري الى معرفة خواص الاشكال وقوانين الآلات بصورة عملية قبل ان يتوصل الى البرهان عليها بصورة نظرية . وكان علماء المساحة المصريون والهنديون والصينيون يعرفون ان المثلث الذي تساوي اضلاعه (٣) و (٤) و (٥) هو مثلث قائم الزاوية وهذا مطابق لخاصة الوتر الذي يجب ان يكون مربعه مساوياً لمجموع مربعي الضلعين القائمين . الا ان معرفة المصريين بذلك كانت مقصورة على هذا الامر الجزئي ، فكانوا يعرفون صدق هذه القاعدة على الاعداد ٣،٤،٥ ولا يعرفون صدقها على ٦،٨،١٠ مثلا ولا على أي قيمة يدل عليها بالمعادلة :

$$\text{ب}^{2} = \text{ح}^{2} + \text{د}^{2}$$

فكان علمهم اذن بالعلاقة الهندسية علماً جزئياً . وكانوا يقيسون مساحة الاشكال الرباعية بحسب القاعدة التالية :

$$\text{م} = \frac{\text{ب} + \text{د}}{2} \times \frac{\text{ح} + \text{ق}}{2}$$

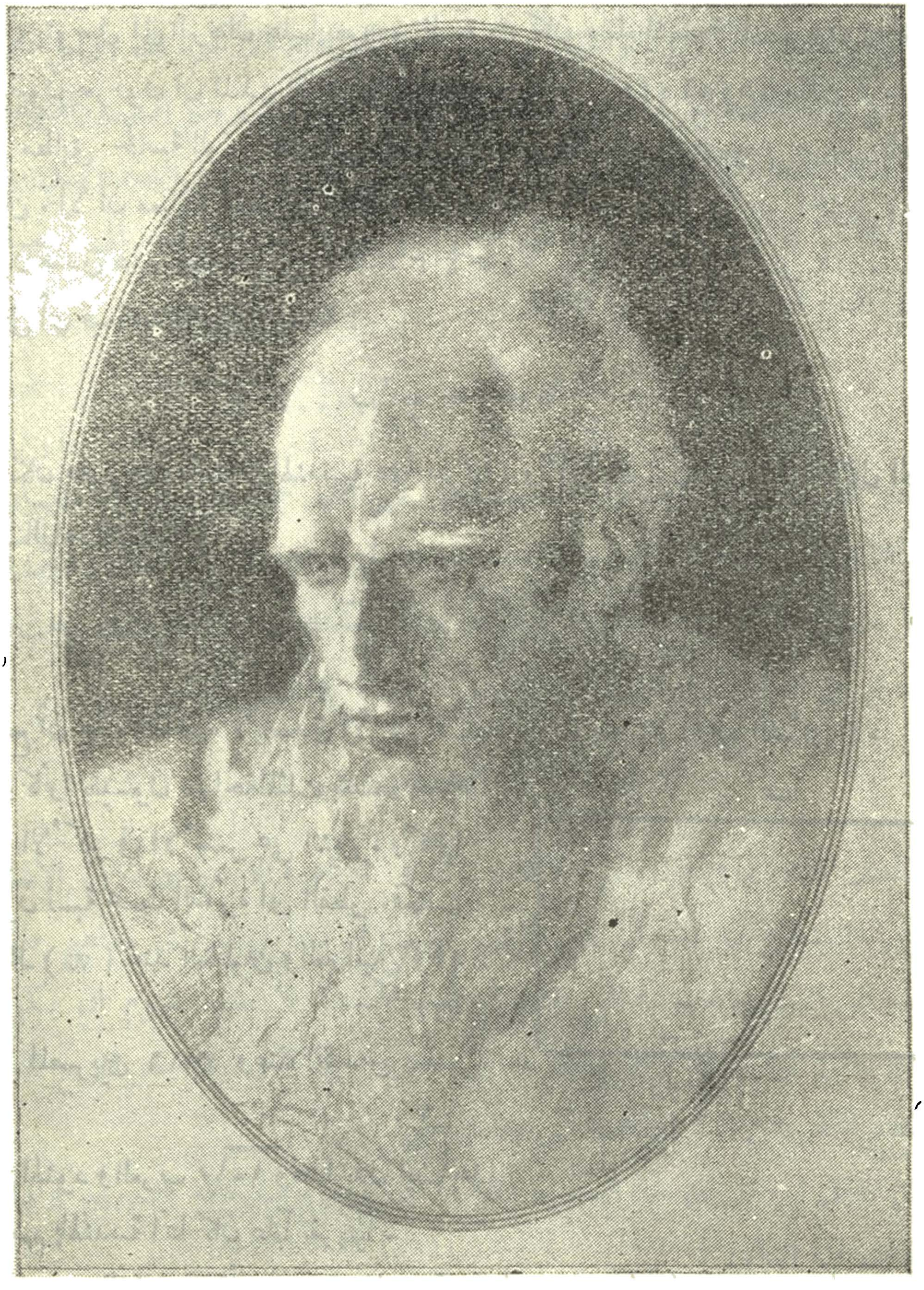
مع أن هذه القاعدة لا تصدق الا على المستطيل والمربع : (راجع الشكل) .



وكانوا يقيسون مساحة المثلث بتقسيم جداء الضلع الأكبر في الأصغر على اثنين . وكانوا يعرفون نسبة محيط الدائرة الى القطر ،فكانت قيمة الـ (π) عند البابليين والعبرانيين (٣) وعند المصريين ٣٫١٦ وعند اقليدس $\frac{22}{7}$ وعند الهنود والعرب $\sqrt{10}$ وهذا يدل ايضاً على ان علمهم بالهندسة انما كان علماً تقريبياً .

ويرجع الفضل في تأسيس علم الهندسة النظري الى (فيثاغورس) و (اقليدس) كما

يرجع الفضل في تأسيس علم المكانيك الى (ارخميدس) وهم من علماء اليونان الذين استبدلوا بالطرق التجريبيــة العمليــة طرقاً برهانية رياضيــة . فاستكمل علم الهندسة على ايديهم جميع شرائط العلم النظري . اما علم المكانيك فقــد بقي متصفاً بالصفة التجريبية زمناً طويلا ، فلم يتجرد منها كل التجرد الا في القرن السابع عشر .



ارخميدس

علم الحساب ــ ان العلم الحساب مبني على معنى العدد . فالمعادلة ٢+٢= ٤ قضية حسابية لا تختص بمادة معينة ولا بمكان معين . وهي صادقة على كل معدود سواء أكان ذلك المعدود رجالا ام حجارة ام طيوراً .

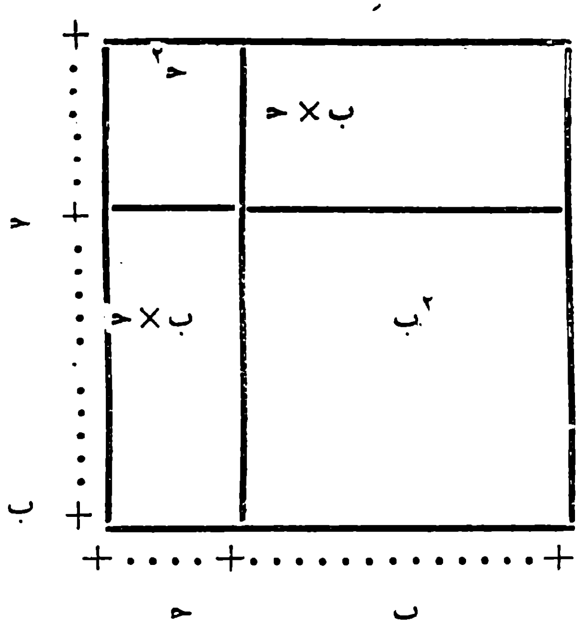
لم يكن العدد في الاصل معنى مجرداً معقولا ، بل كان ملازما للأمور المحسوسة التي كانت تلابسه ، فانتزعه العقل من الامور المادية ، ثم نضج شيئاً فشيئاً ، وتكامل بالتدريج .

وفي تاريخ العلوم ادلة تثبت لنا ان علم العدد قد تولد من ضرورات الحياة وحاجات الانسان العملية ، وان مبادئه كانت خاضعة للاعتقادات الدينية وطرق العبادات والمعاملات . وكان غرض الحكماء من النظر في العلوم الرياضية انما هو السلوك والتطرق منها الى علوم الطبيعيات والترقي منها الى العلوم الالهية . وكان للاعداد عند الحكماء الاولين خواص سحرية تختص بها دون غيرها ، وتختلف بحسب ترتيبها وجمعها وضربها وتقسيمها . فالحساب قد تولد من الحاجة الى التجارة ، والحاجة الى معرفة كمية الكواكب واقسام البروج وأبعادها وعظمها وحركاتها وما يتبعها من معرفة الزيجات وعمل التقاويم واستخراج التواريخ وما شاكل ذلك . فجاء لذلك علماً مؤلفاً من قواعد وأساليب عملية لاستخراج النتائج ، لا علماً نظرياً ذا احكام وقوانين مجردة . ولليونانيين اثر عظيم في تمييز الحساب النظري من الحساب العملي ، الا ان مباحثهم النظرية لم تتجرد تماماً من الطرق العملية والتجريبية . فالفيثاغوريون ضربوا في هذا العلم بسهم وافر الا ان مباحثهم لم تخل من الطابع التجريبي ، فكانوا يعرفون مثلا ان مجموع الاعداد المتتالية هو مربع تام ولكن معرفتهم هذه لم تكن مبنية على برهان نظري .

ويرجع السبب في عدم ارتقاء علم الحساب في هذا الدور الى أمرين :

١ ــ اختلاط معنى العدد عند الرياضيين بمعنى الكم المتصل . لقد بقي معنى العدد عند اليونانيين ملازماً لمعنى الكم المتصل زماناً طويلا ، فلم يتجرد من التمثيل الهندسي الا بعد أن تقدم علم الحساب تقدماً محسوساً . وكان لعلماء الهند والعرب في ذلك أثر عظيم . واليك الآن شكلا هندسياً يبين لنا كيف كان (أقليدس) يبرهن على العلاقة العددية :

$$(ب + حـ)^٢ = ب^٢ + حـ^٢ + ٢ب حـ$$



وذلك أن مساحة المربع الكبير الذي ضلعه (ب + ح) مساوية لمجموع المربعين والمستطيلين المرسومين فيه .

٢ – فقدان الاشارات والرموز

كان لكل مرتبة من الاعداد عند اليونانين اشارة خاصة فلم يفكروا ابداً في استعمال اشارة واحدة لكل عدد مهما اختلفت مرتبته . فكانت اشارة العدد تتغير بين مرتبة الآحاد ومرتبة العشرات ، وكان ترقيمهم شبيها بكتابة الاعداد المركبة التى نستعملها اليوم . في حساب الدقائق والثواني ، او في حساب بعض النقود او القياس بالذراع وماشاكل ذلك

ويرجع الفضل في اختراع الارقام والمراتب الى الهنود الذين وضعوا في القرن الثالث للميلاد اساس طريقة الترقيم الحاضرة ولكنهم لم يجنوا ثمرة هذا الاختراع الا في القرن الثاني عشر اذ بين (بهاسكارا) في عام ١١٥٠ مبدأ كتابة الاعداد بحسب مراتبها . ثم انتقلت هذه الاختراعات الجديدة الى العرب فاضافوا اليها احكاماً جديدة ونقلوها بعد ذلك الى الاوربيين .

اما اختراع الاشارات المستعملة في أيامنا هذه فيرجع الى علماء الانكليز والالمان فاول من استعمل اشارتي الجمع والطرح (+) و (–) هو العالم الالماني (جان ويدمان) في كتاب الحساب التجاري الذي نشره عام ١٤٨٩ في مدينة (ليبزيغ) .

ووضع العرب قبله اشارة الكسور الحاضرة للدلالة على القسمة . وربما كانت اشارة الجذر √‾ التي استعملها الرياضي (كريستوف رودلف) مأخوذة من مقلوب حرف

الجيم . وكان العلماء يستعملون الاشارة (∝) للدلالة على المساواة بدلا من الاشارة (=) التي استعملها (روبر ريكورد) لاول مرة في كتاب الجبر الذي نشره عام ١٥٥٧ . وكانوا يستعملون حروفاً مكتوبة الى جانب العدد للدلالة على قوته ، فكان العرب اذا ارادوا ان يرفعوا العدد الى قوة من الدرجة الثانيه يقولون (المال) واذا ارادوا ان يرفعوه الى قوة من الدرجة الرابعة يقولون (مال المال). الا ان العلماء كشفوا بعد ذلك طريقة كتابة القوة فوق العدد وأجروا على القوى جميع العمليات الحسابية التي كانوا يجرونها على الاعداد نفسها ، ولم يتفقوا على وضع الاشارات (>) و (<) و (∞) للدلالة على الاعظم والاصغر واللانهاية الا في القرن التاسع عشر .

يستنتج من هذا كله ان اختراع الرموز والاشارات ساعد على ارتقاء الرياضيات وكلما كشف العلماء رمزاً جديداً أدى ذلك الى كشف خواص رياضية جديدة . فارتقاء الرياضيات ملازم اذن لارتقاء الرموز والاصطلاحات .

علم الجبر ومعنى التابع

ان الصعوبات التي لاقاها علم الجبر في طريقه لا تقل عن الصعوبات التي اعترضت علم الحساب . والسبب في ذلك يرجع الى ان علم الجبر اكثر تجريداً وتعميماً من علم الحساب لا بل هو بالنسبة الى الحساب كالحساب بالنسبة الى الاشياء الخارجية . واول من تصور العلاقات الجبرية الرياضي الاسكندراني (ديوفانت) في القرن الرابع للميلاد ، ولكنه لم يستعمل الرموز التي نستعملها اليوم للتعبير عن العلاقات ، بل استعمل لذلك اصطلاحات مختزلة من الالفاظ ، ووضع للمجهول اشارة خاصة . وقد وسع العرب بعده هذه الطريقة وبلغوا في هذا العلم منزلة عظيمة . وكان معنى هذه الكلمة عندهم نقل الكمية السالبة من احد طرفي المعادلة الى الطرف الثاني وقلبها الى كمية موجبة . مثال ذلك :

كان العرب اذا ارادوا حل المعادلة :

١٠٠ — ٢٠ س = ٤٠

يضيفون الى كل طرف من طرفي المعادلة (٢٠ س) فيحصلون على :

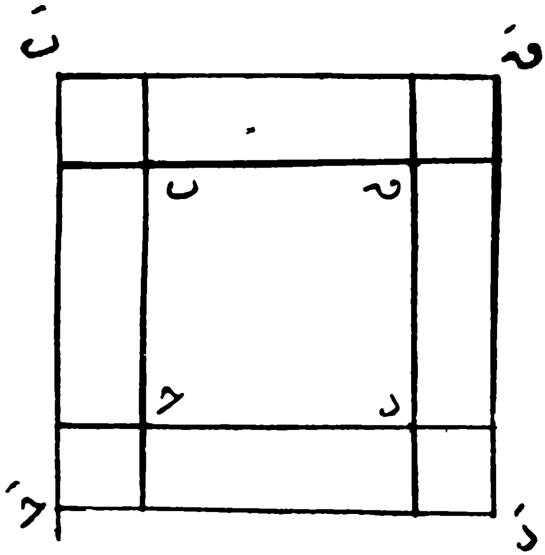
١٠٠ = ٤٠ + ٢٠ س

ثم يطرحون من كل من الطرفين الكميات المتشابهة وهذا ما يسمونه (المقابلة) فيحصلون على :

٦٠ = ٢٠ س

وكان (الخوارزمي) يستعين بالتمثيل الهندسي في حل المعادلات الجبرية . فكان اذا أراد حل المعادلة :

$$س^2 + ١٠ س = ٣٩$$



يرسم مربعاً مثل (ب حـ د ق) اضلاعه غير معلومة ويفترض ان ضلعه ب ق = س وان مساحته ($س^2$) ثم يرسم على كل ضلع من اضلاع هذا المربع مستطيلاً طوله مساوٍ لضلع المربع (س) وعرضه مساوٍ لربع العدد (١٠) ، بحيث تكون مساحة المستطيلات الاربعة مساوية لـ (١٠ س) ومجموع مساحة المربع ومساحة المستطيلات الاربعة معاً مساوية لـ ٣٩ أي ان

$$س^2 + ١٠ س = ٣٩$$

فاذا أكملنا الشكل ورسمنا المربعات الاربعة الصغيرة على زوايا المربع (ب حـ د ق)

جاءت مساحة كل مربع مساوية لـ $(\frac{١٠}{٤})^2$ ومساحة المربعات الاربعة مساوية لـ(٢٥)

فينتج من ذلك ان

سطح بَ حـَ دَ قً = ٣٩ + ٢٥

واذا سمينا ضلع هذا المربع الكبير (سَ) كان

$$سَ = \sqrt{٦٤} = ٨$$

وكان س = ٨ ـ ٥ = ٣

وهو المطلوب .

ثم نقل العرب هذا العلم في القرن العاشر الى الاوروبيين وسمي جبراً (ALGEBRE) أيضاً في لغتهم . وكان للرياضي الفرنسي (فيات) أثر عظيم فيه حتى نظم مبادئه ورتب احكامه وثبت رموزه ودل على الكميات المعلومة بالحروف الساكنة وعلى الكميات المجهولة بالحروف الصوتية . ولكن ديكارت غير بعده هذا الاصطلاح واستعمل الحروف الابجدية الاخيرة للدلالة على الكميات المجهولة . وهي مقابلة للحروف العربية : (س ، ع ، ف ، ص) المأخوذة من كلمة (سعفص) .

والجبر اكثر تجريداً من الحساب ، لان علم الحساب يعبر عن الكميات المنفصلة باعداد ، ويبين لنا خواصها من حيث هي مفاهيم عددية صادقة على كل معدود . فهو اذن تجريد من الدرجة الاولى . اما الجبر فيقتصر على دراسة العلاقات المجردة العامة وتحولاتها من غير ان يعني بقيمتها العددية ، فهو اذن تجريد من الدرجة الثانية . ونسبة الرموز الجبرية الى الاعداد كنسبة الاعداد الى الاشياء المادية . فالقضية

$$(٥ + ٣)^{٢} = ٥^{٢} + ٣^{٢} + ٢ (٥ \times ٣)$$

صادقة على كل معدود أياً كانت مادته . وهي قضية حسابية مبنية على مفهوم العدد ومفهوم الزائد (+) ومفهوم المساواة (=) ومفهوم القوة .

أما القضية : $(ب + ح)^{٢} = ب^{٢} + ح^{٢} + ٢ ب ح$ ، فهي قضية جبرية صادقة على كل عدد ، أياً كانت قيمته ، وهذا يسوقنا الى معنى جديد ضروري للعلوم الطبيعية الا وهو معنى التابع .

وقد أدرك (اوغوست كونت) خطورة معنى التابع فسمى علم الجبر : حساب التوابع ، وذلك انه يقال على متحول مثل (ع) انه تابع لمتحول آخر مثل (س) عند ما يكون لكل قيمة من (س) قيمة مقابلة لها من (ع) ، فيكون التابع متزايداً أو متناقضاً على حسب تحول قيم (ع) باتجاه واحد مع قيم (س) او بالعكس وعلى هذا القياس تكون العلاقة (مح = ٢ π ر) الدالة على طول محيط الدائرة صادقة على جميع الدوائر مهما اختلف طول نصف القطر (ر) . فيجب ان يكون محيط الدائرة في مثالنا هذا تابعاً لنصف القطر ، ويدل الرياضيون على هذه العلاقة بقولهم : ع = تا (س) .

درجات التجريد والتعميم في الرياضيات

ينتج من كل ما تقدم ان الرياضيات لم تصبح علماً صحيحاً الا عندما اصبحت عقلية محضة مجردة عن القوالب الحسية . حتى لقد اشار (آينشتين) الى هذا المعنى بقوله : تختلف

صحة الرياضيات بحسب درجة احتياجها الى التجربة فان كانت تابعة للتجربة كانت غير يقينية وان كانت يقينية كانت غير تابعة للتجربة . و كلما ارتقت الرياضيات ازدادت تجريداً وتعميماً وطريقة الرياضيات في التعميم تقوم على اعطاء الشيء المراد تعميمه خاصة جديدة ثم اعتبار هذه الخاصة موجودة في ذلك الشيء .

وأحسن مثال يوضح لنا هذه الطريقة تعميم معنى العدد :

١ ـــ ان اول صورة لمعنى العدد هي صورة العدد الصحيح . وقد قلنا ان العدد الصحيح يتولد من اضافة الواحد الى نفسه .

٢ ـ وثاني درجة لمعنى العدد هي درجة العدد الكسري وهو مبني على عددين تامين احدهما صورة والآخر مخرج . والكسر أعم من العدد الصحيح لان العدد انما هو عدد كسري مخرجه واحد .

٣ ـــ وثالث درجة هي درجة العدد الاصم ، لان عدم الاشتراك في القياس هو الحالة العامة ، فاذا اشترك مقداران في قياس واحد كان ذلك لامر خاص .

٤ ـــ وقد تصور العلماء حالة رابعة اعم من الحالات الاولى وهي حالة الاعداد السالبة التي عدها العلماء في اول الامر جواباً خاطئاً للمعادلات ثم لاحظوا بعد ذلك انه يمكن تأويل هذه الاجوبة الخاطئة . فاعطوا العدد السلبي معنى خاصاً ، وتوصلوا على هذه الصورة الى معنى العدد الاضافي او العدد الجبري وهو اعم من معنى العدد الصحيح المصطلح عليه في الحساب .

٥ ـــ وفوق الاعداد الحقيقية اعداد خيالية يتوهمها العلماء في الرياضيات العالية لايتسع المجال لذكرها هنا . وهذا كله يدل على ان العقل ينتقل في الرياضيات من معنى عام الى معنى اعم . و كلما كشف الفكر تعميماً جديداً بناء على خاصة جديدة يضمها الى الخواص السابقه . ولذلك كانت الهندسة المجسمة أعم من الهندسة المسطحة والجبر أعم من الحساب .

اقسام العلوم الرياضية :

ان المقدمات السابقة تدلنا على ان العلوم الرياضية تنقسم الى عدة اقسام :

١ ـــ الرياضيات المحضة . وهي تبحث في الكم من حيث هو كم أي في القياس من حيث هو قياس مستقلا عن الامور المقيسه كعلم العدد . ومن اقسام الرياضيات المحضة :

آ ـــ علوم الكم المنفصل كالحساب والجبر الابتدائي

ب ـــ وعلوم الكم المتصل كالهندسة التحليلية وحساب اللانهايات .

٢ ــ الرياضيات المشخصة : وهي تبحث في المكان والزمان وقد سميت مشخصة لان موضوعها ينطبق على الامتداد الحسي والحركة ، ومن أقسامها :

آ ــ علم الهندسة من هندسة مستوية وفراغية وترسيمية وموضوعه البحث في المكان وأشكاله وأوضاعه . فالهندسة المستوية تبحث في الاشكال المسطحة ذات البعدين الموجودة على مستو واحد . والهندسة الفراغية تبحث في الاشكال المجسمة الموجودة على مستويات مختلفة. والهندسة الترسيمية تبحث في تمثيل الاشكال وأخذ مرتسماتها على سطحين متعامدين.

ب ــ علم الميكانيك وموضوعه الحركة وهي مبنية على فكرتي المكان والزمان . اما المكان فقد أدركنا معناه في الهندسة واما الزمان فهو معنى جديد يضيفه علم الميكانيك الى المعاني الرياضية الاخرى كما يضيف معنى القوة والكتلة والسرعة وغيرها .

٣ ــ الرياضيات التطبيقية . ــ وهي تطبيق بعض المبادىء الرياضية العامة على أحوال خاصة . كحساب الاحتمالات الذي يطبق حساب اللانهايات على نظرية الاقتراع ، وعلم المثلثات الذي يبحث في علاقة اجزاء المثلث بعضها ببعض ، وعلم الفلك الرياضي أو الميكانيك السماوي الذي يطبق علم الميكانيك على حركات الكواكب .

٣ ــ طريقة الرياضيات

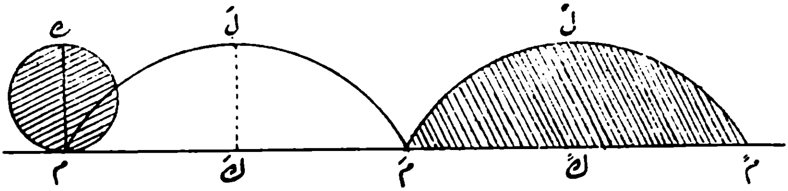
تختلف طريقة العلم بحسب الموضوع الذي يبحث فيه . فاذا كان الموضوع أمراً عقلياً مجرداً اعتمد العالم على عقله ومنطقه وبنى صرح علمه على الاستنتاج ، ولم يعول على شيء الا على ان يكون قياسه خالياً من التناقض . واذا كان الموضوع أمراً حسياً مشخصاً اعتمد العالم على ملاحظاته ، وسار على طريقة الاستقراء ولما كانت العلوم الرياضية تبحث في الكميات والعلاقات التي بينها كانت طريقتها استنتاجية .

ينقسم البحث في طريقة العلوم الرياضية الى قسمين : الاختراع الرياضي والبرهان الرياضي ولنبحث في كل من هذين القسمين على حدة .

١ ــ الاختراع الرياضي

لا تختلف طريقة الرياضيات عن غيرها من العلوم في الكشف عن الحقيقة بل الرياضي يكشف حقائقه ويخترع معانيه ومسائله بقوة الحدس ولهذا الحدس في الرياضيات نوعان : الحدس الحسي ، والحدس العقلي .

١ ــ الحدس الحسي ــ قال «هنري بوانكاره» : الحدس الحسي هو الوسيلة الطبيعية للاختراع . ولولا استناد العقل الى الامثلة الحسية والأشياء المادية لما استطاع ان يكشف العلاقات الرياضية . مثال ذلك ان غاليلي كشف مساحة (السيكلوئيد) في القرن السابع عشر بوزن صحيفتين متجانستين فوجد ان سطح (السكلوئيد) مساو لثلاث دوائر مولدة.



(السكلوئيد)

والسكلوئيد هو المنحني الذي ترسمه النقطة (م) الموجودة على محيط الدائرة المولدة (م ك) عند ما تدور هذه الدائرة على الخط م مَ مً .

وقد كشف (اويلر) في القرن الثامن عشر بصورة عملية اختبارية ايضاً ان كل عدد زوج هو مجموع عددين أولين . وهناك أمثلة كثيرة تبين أثر التجربة في الاختراع الرياضي وتدل على ان العلوم التجريبية تطرح على بساط البحث علاقات جديدة ، وتوحي الى الرياضيين تصور حقائق رياضية جديدة . ولولا المشابهات الحسية والمماثلات المادية لما توصلنا الى تلك الحقائق بالاحكام المنطقية المجردة . فالحدس الحسي هو اذن وسيلة من وسائل الاختراع الرياضي .

ان للرياضيات علاقة بالتجربة ، فالمعاني الرياضية تنطبق على الاشياء المادية وتساعد على قياس سطوح الاجسام وحجومها وقياس الحوادث الطبيعية كما تساعد على التنبؤ العلمي . اضف الى ذلك ان بين بعض المفاهيم الرياضية والصور الحسية تشابهاً تاماً ، الا نعرف الخط المستقيم في كتب الهندسة بقولنا هو أقصر الابعاد ما بين نقطتين ، وان خيطاً رفيعاً مشدوداً من طرفيه يمثله لنا بصورة تقريبية ؟ وكلما كان الخيط دقيقاً كان التمثيل اقرب الى الحقيقة . ثم الا نعرف الاسطوانة بقولنا هي الجسم الحاصل من قطع سطح اسطواني بمستويين متوازيين لا يوازيان مولد هذا السطح الاسطواني ، وان جذع الشجرة يمثل لنا هذا الشكل بصورة تقريبية . وقد يكون معنى الدائرة متولداً من مشاهدة الدوائر المتحدة المركز التي تحدثها على سطح الماء باسقاط حجر فيه . فما لا شك فيه ان الامور الحسية هي نقطة الابتداء بالنسبة الى المعاني الرياضية حتى لقد قال (هنري بوانكاره)

في كتاب العلم والفرضية : لو لم يكن في الطبيعة اجسام صلبة لما وجد علم الهندسة .

٢ ـ الحدس العقلي ـ ثم ان للحدس العقلي اثراً عميقاً في الاختراع الرياضي وهو حدس العدد المحض ، او حدس الصور المنطقية المحضة ، يشرق على عقول الرياضيين فينيرها ويهديها . ولا يحتاج في ذلك الى الحس والخيال ومما قاله « هنري بوانكاره » : كان الرياضي « هرميت » لا يستحضر الى ذهنه صورة من الصور الحسية بل كانت عيناه تغيبان عن العالم الخارجي ، وتبتعدان من العالم المحسوس ، ولا يبحث عن الحقيقة الا في داخله ، وقد قال هو نفسه يصف حاله : يظهر لي أن الاعداد موجودة في العالم الخارجي ، وانها ستفرض نفسها علي ، وتضطرني الى التسليم بها كما أسلم بوجود الصوديوم والبوتاسيوم فهذا الحدس هو حدس عقلي ،وهو يجعل الرياضي يقرأ المعاني في داخله ويعتقد ان لها وجوداً مستقلا عن ذاته .

٢ ـ البرهان الرياضي

اذا كان الحدس وسيلة الاختراع فالمنطق آلة البرهان . والبرهان الرياضي قياس مؤلف من يقينيات لاستنتاج أمر يقيني .ولا سبيل الى معرفة قيمة هذه البراهين العقلية الا بالمقارنة بينها وبين البراهين الاختبارية .

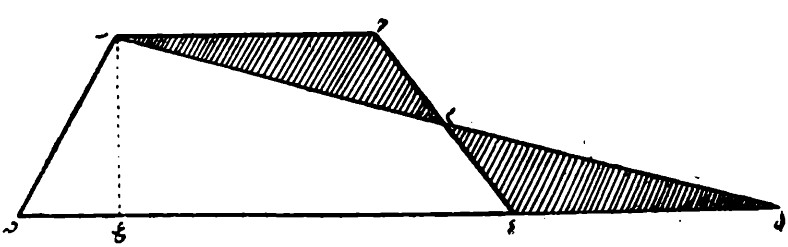
البرهان الاختباري

اذا اردت ان اثبت صدق قضية هندسية او حسابية بالاختبار والتحقيق العملي جربت هذه القضية على بعض الأشكال أو الأعداد ثم امتحنت النتيجة للتحقق من صدقها . هب اني اريد ان ابرهن على القضية القائلة ان الخط المنكسر المحدب هو أصغر من أي خط منكسر يحيط به ويتحد به في المبدأ والنهاية ، فاني استطيع بالعمل ان اقيس الخط المحيط فأجد ان طوله أعظم من طول الخط المحاط ، أو أن أمشي في طريق محيط ثم في طريق محاط متحدين في المبدأ والنهاية فأجد ان الزمان الذي يستغرقه وصولي من أحد الطرفين الى الآخر هو في الخط المحيط اكبر من الخط المحاط . وكذلك في القضايا الحسابية ، فاني استطيع ان اجرب بعض القيم وامتحن صدقها ، فاذا لم تصدق جربت قيماً اخرى حتى اهتدي في النتيجة الى الاعداد المطلوبة . ان اكثر الحقائق الهندسية قد كشفت بادىء الامر بهذه الطريقة . فالتجربة قد علمت الانسان ان يقيس مساحة المربع بالاستناد الى ضلعه ، وان يقيس طول

الدائرة بالاعتماد على قطرها . لقد كان المصريون لا يعرفون قواعد الضرب النظرية فكانوا اذا ارادوا ان يضربوا عدداً ما بسبعة اضافوا هذا العدد الى ضعفه ثم ضاعفوا المجموع الحاصل واضافوه الى العدد .

مثال آخر : وجد الرياضيون بالاختبار التجريبي ان كل عدد كامل (وهو العدد المساوي لمجموع قواسمه مثل (٦ = ١ + ٢ + ٣) هو زوج ، ولكنهم لم يستطيعوا حتى الآن ان يجدوا لهذه القضية برهاناً نظرياً . وقد اختبروا صدق هذه القضية على ٩ اعداد كاملة فقط وكان آخر هذه الاعداد مؤلفاً من ٣٧ رقماً . فاذا وجدوا في المستقبل عدداً كاملا فرداً كذبت قضيتهم هذه . فهي اذن صادقة على الاعداد المجربة فقط ولا يجوز تعميمها الا اذا بنيت على برهان نظري يثبت ضرورتها . وقد بينا سابقاً ان المصريين كانوا يعرفون ان المثلث الذي تساوي اضلاعه (٣) ، (٤) ، (٥) هو مثلث قائم الزاوية . وهذا مطابق لخاصة الوتر الذي يجب ان يكون مربعه مساوياً لمجموع مربعي الضلعين القائمين . الا ان معرفة المصريين بهذه الخاصة كانت مقصورة على هذه الاعداد فقط ، فكانوا لا يعرفون صدقها على غيرها مع انها تصدق على اعداد كثيرة يمكن ان يدل عليها بالمعادلة : (ب^{2} = حـ^{2} + د^{2}) اننا نستعمل اليوم هذه البراهين الاختبارية في تعليم الاطفال مبادىء الهندسة فنعلمهم مساحة السطوح وقياسها بدون برهان نظري . ونستعين بالمعد الحسابي في تعليم مبادىء الحساب . كما نستعين بالورق المقوى في تعليم بسائط الهندسة فنبرهن بالعمل على ان الشكل المتوازي الاضلاع ينقسم الى مثلثين متساويين . وان المربعين المرسومين على الضلعين القائمين في مثلث قائم الزاوية اذا قطعا من الورق واحكم قصهما تألف منهما مربع كبير مساو للمربع المرسوم على الوتر

وبهذه الطريقة نستطيع ان نثبت ايضاً ان مساحة شبه المنحرف مساوية لحاصل ضرب نصف مجموع القاعدتين في الارتفاع . لنرسم شبه المنحرف (ب حـ د ق) على قطعة من الورق ثم لنقطعه ولنصل نقطة ب بنقطة م (منتصف الضلع حـ د)



ثم لنقطع المثلث (م حـ ب) ولنضعه في (م د ل) فيحدث المثلث (ب ل ق) الذي

يساوي سطحه سطح شبه المنحرف (ب خ د ق) . وارتفاع هذا المثلث هو ارتفاع شبه المنحرف ، واما قاعدته فهي مجموع قاعدتي شبه المنحرف ، فيكون سطح المثلث ب ل ق يساوي $\frac{ق ل}{٢}$ × ع او $\frac{ق + ق^{١}}{٢}$ × ع باعتبار (ق) قاعدة شبه المنحرف الكبرى و (ق[١]) قاعدته الصغرى .

ان العقل لا يستغني في هذا البرهان عن مشاهدة النتائج والتحقق من مطابقتها للواقع ولو قطعنا صحيفتين من نحاس احداها مساوية للمثلث (ب ل ق) والثانية مساوية لشبه المنحرف (ب ح د ق) ووزناها بالفعل لو جدنا وزن الصحيفة الاولى مساوياً لوزن الثانية .

فهذه البراهين الاختبارية تختلف تمام الاختلاف عن البراهين النظرية بالامور الآتية:

١ ــ ان البراهين الاختبارية محدودة النطاق ، لا يمكن استخدامها الا في احوال بسيطة معدودة ، اذ كيف يمكننا ان نقيس حجم الاسطوانة بوحدة قياسية من جنسها او ان نقيس بعد احدى السيارات عن الارض . ان اكثر المقادير لا يمكن قياسها مباشرة ، ومن اجل قياسها فتش العقل عن نسبتها بعضها الى بعض وارجعها الى مقادير بسيطة يمكن قياسها .

٢ ــ ان نتيجة البراهين التجريبية تشبه نتيجة الاستقراء من حيث انها لا تصدق الا على الاحوال المختبرة .

٣ ــ ان النتائج في البرهان الاختباري ليست ضرورية لانها لا تلزم عن مبادىء واوليات عقلية مسلم بها . والرياضي لا يكتفي بمشاهدة خواص الاشكال التي يجدها في الطبيعة بل يروم أيضاً البرهنة على ضرورتها .

البرهان النظري

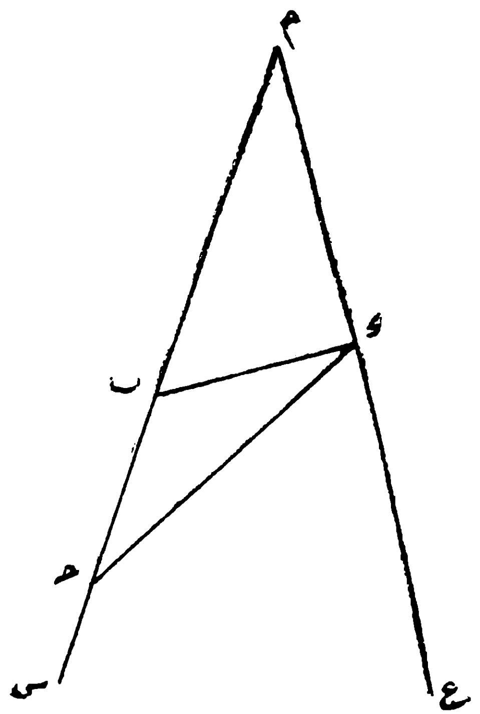
ينقسم البرهان النظري الى نوعين : البرهان التحليلي والبرهان التركيبي .

آ ـ البرهان التحليلي

يرجع العقل في البرهان التحليلي من القضية المراد اثباتها الى قضية صادقة ابسط منها . وتسمى هذه الطريقة تحليلا . ولها وجهان :

١ ــ البرهان التحليلي المباشر ــ وهو يقتضي ان نربط القضية المراد اثباتها بقضية سابقة معلومة . فاما ان يكون هذا الارتباط مباشراً واما ان يستند الى القضايا المتوسطة .

قال « دوهامل » : « تسمى هذه الطريقة تحليلا وتستند الى تأليف سلسلة من القضايا اولها القضية المراد اثباتها وآخرها القضية المعلومة . فاذا سرت من الاولى الى الاخيرة كانت كل قضية نتيجة للتي بعدها ، وكانت القضية الاولى نفسها نتيجة للقضية الأخيرة وصادقة مثلها فاذا اردنا ان نثبت قضية مثل (ب) بحثنا عن مبدأ لها مثل (ح) . فاذا كانت (ح) صادقة كانت (ب) صادقة ، واذا كان صدقها غير معلوم بحثنا عن مبدأ لها مثل (د) ، فاذا كانت (د) صادقة كانت (ح) صادقة وكانت (ب) بالضرورة صادقة ايضاً.



وقد قال « ديكارت » ان التحليل هو تعيين مقدار مجهول باعتبار المعلوم مجهولا والمجهول معلوماً . مثال ذلك : ليكن المطلوب ايجاد نقطة مثل (ب) على خط (س م) . احد ضلعي الزاوية (س م ع) ، بحيث يكون مجموع طول العمود (ب د) النازل منها على الضلع (ع م) وبعد (ب م) مساوياً لمقدار ثابت　　« راجع الشكل »

ب د + ب م = ه

البرهان : لنفرض المسألة محلولة . اي لنفرض المجهول معلوماً وليكن :

ح م = ب م + ب د

اذا فالمثلث (ب د ح) هو مثلث متساوي الساقين . وبما ان نقطة (ح) معلومة يجب اذن ايجاد قيمة الزاوية (ب ح د) لنتمكن من رسم خط (ح د) .

اذا عمقنا النظر في الشكل وجدنا ان زاويه (ب ح د) مساويه للزاوية (ب د ح) فهي اذن مساوية لنصف الزاوية المتممة لزاوية (ح ب د) اي مساوية لنصف زاوية (د ب م) وهذه الزاوية الأخيرة هي تمام الزاوية (د م ب) لان خط (ب د) عمودي على (ع م) ، ولان مجموع زاويتي (د ب م) و (د م ب) مساو للزاوية القائمة (ب د م) .

ينتج من ذلك اذن ان زاوية (ب ح د) مساوية لنصف تمام زاوية (س م ع) المعلومه ، فيكفي اذن لايجاد نقطة (د) ان نرسم من نقطة (ح) المعلومة زاوية مساوية

لنصف تمام زاوية (م) فيلاقي الخط (ح د) خط (م ع) في نقطة مثل (د) وتكون هذه النقطة هي المحل الذي يجب ان يقام منه العمود (دب) بحيث يكون ب د + ب م = هـ

فمن هذا المثال يتضح لنا ان البرهان التحليلي يفرض المجهول معلوماً ، أو يفرض القضية محلولة ، ويغفل موقتاً عن النظريات المبرهن عليها سابقاً . والدليل على ذلك اننا وجدنا بعد انزال العمود (ب د) على الخط (م ع) أن المثلث (ب ح د) متساوي الساقين وأن ب د = ب ح وان زاوية (ح) مساوية لنصف زاوية (م ب د) وانها مساوية في النتيجة لنصف تمام زاوية (س م ع) . فكل قضية من هذه القضايا داخلة في التي قبلها . ويمكن الوصول اليها كلها بتحليل القضية الاولى .

٢ ــ البرهان التحليلي غير المباشر ـ ويسمي برهان الخلف ــ قد يكون التحليل المباشر غير ممكن فيسلك الرياضي طريقاً معكوساً ، ويحلل نقيض القضية المراد اثباتها بدلا من أن يحللها هي نفسها ، ويستنتج من تحليل النقيض نتائج يظهر له بعد التدقيق انها ممتنعه او مخالفة للفقرة المفروضة . وهذا يدل على ان النقيض كاذب وان القضية المراد اثباتها صادقة . مثال ذلك : اذا اردنا ان نبرهن على صدق القضية (ب) ، وكان تحليلها المباشر غير ممكن ، حللنا نقيضها (ح) تحليلا مباشراً . فاذا كانت (ح) نتيجة لقضية اخرى مثل (حَ) وكانت هذه القضية كاذبة كانت (ح) نفسها كاذبة وكانت (ب) صادقة عملاً بمبدأ عدم التناقض . هكذا يبرهنون في الحساب النظري على ان كل عدد غير اولي يقبل قاسماً اولياً واحداً على الأقل . وهكذا يبرهنون في الهندسة المجسمة على ان المستقيم الخارج عن المستوى يكون موازياً لهذا المستوي اذا كان موازياً لمستقيم واقع عليه ، فيقولون اما أن يكون المستوي موازياً لهذا المستقيم وهو المطلوب ، واما ان يكون قاطعاً له فيكون قاطعاً موازيه الذي فرضناه واقعاً عليه ، وهذا خلف .

ينتج من ذلك ان التحليل غير المباشر ليس برهاناً واضحاً جلياً ، بل هو برهان اقناعي ، ونعني بذلك انه يرغم العقل على التسليم بالنتائج من غير ان يوضحها ومن غير ان يرجع القضية المراد اثباتها الى بديهيات عقلية واضحة بذاتها .

ب ــ البرهان التركيبي

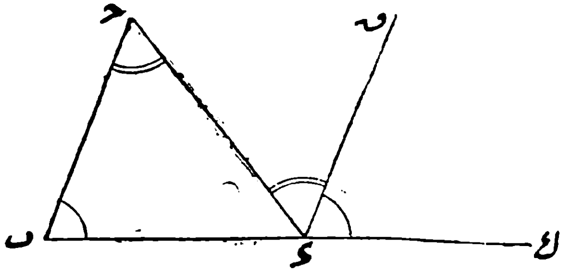
البرهان التركيبي هو أحسن البراهين الرياضية وضوحاً . ويسمى استنتاجاً حقيقياً أو استدلالاً رياضياً . ونحن ذاكرون الك هذه الطريقة بقدر ما يسمح به المقام من الايضاح .

الاستدلال الرياضي

الاستدلال الرياضي هو الاستنتاج الانشائي الذي اشرنا اليه سابقاً . والنتيجة تلزم فيه عن المباديء اضطراراً . فما هي مباديء الاستدلال الرياضي ؟

مباديء الاستدلال الرياضي . — يبتديء الرياضي في البرهان التركيبي بالمفاهيم الأولية البسيطة ، ثم ينتقل منها الى مفاهيم اكثر تعقيداً . ولنوضح ذلك بالمثال الآتي :

لنبرهن مثلاً على أن مجموع زوايا المثلث مساوٍ لزاويتين قائمتين . ليكن المثلث (ب حـ د) .



فالمطلوب : البرهان على أن
ب حـ د + حـ د ب + د ب حـ = ٢ قا

البرهان : لنمد خط (ب د) باستقامة (ك) ، ثم لنرسم من (د) خطاً موازياً لخط (ب حـ) . وهذا نتيجة لموضوعة اقليدس القائلة انه لا يمكن ان يرسم من نقطة خارجة عن المستقيم اكثر من مواز واحد لذلك المستقيم فيحدث حول نقطة (د) وعلى طرف واحد من المستقيم (ك ب) ثلاث زوايا مثل (ك د ق) و(ق د حـ) و(حـ د ب) وهي مساوية لزاويتين قائمتين. ثم ان الزاوية (ك د ق) مساوية للزاوية (د ب حـ) بالتناظر ، والزاوية (ق د حـ) مساوية للزاوية (ب حـ د) بالتبادل . والزاوية (حـ د ب) هي احدى زوايا المثلث الثلاث . اذن :

ب حـ د + حـ د ب + د ب حـ = ٢ قا . وهو المطلوب وبعبارة أخرى
ك د ق + ق د حـ + حـ د ب = ب حـ د + حـ د ب + د ب حـ
ك د ق + ق د حـ + حـ د ب = ٢ قا
اذن :
ب حـ د + حـ د ب + د ب حـ = ٢ قا .

وظاهر أن اعتمادنا في هذا البرهان العقلي كان على المباديء الآتية :

١ — الاوليات ، وهي حقائق بديهية يصدق بها العقل لذاته لا لسبب من الاسباب الخارجة عنه . والبرهان يستند اليها من غير ان يصرح بها كقولنا الكميتان المساويتان لكمية ثالثة متساويتان . وقد انتفعنا بهذه البديهية في البرهان السابق .

٢ ـــ ويعتمد البرهان الرياضي ايضاً على التعريفات وهي الحدود التي يضعها الرياضيون لتوضيح معانيهم واصطلاحاتهم كتعريف الخط المستقيم وتعريف الزاويتين المتبادلتين والمتناظرتين في مثالنا هذا

٣ ـــ ويعتمد البرهان الرياضي ايضاً على النظريات السابقة المسلم بها كتساوي الزوايا المتبادلة والمتناظرة وغيرها من النظريات الاولى التي تنتهي كلها الى موضوعات مسلم بها من غير برهان كموضوعات اقليدس التي اعتمدنا عليها في مثالنا هذا .

فمبادىء الاستنتاج الرياضي هي ان ثلاثة . الاوليات ، والتعريفات ، والموضوعات ولنتكلم الآن عن كل من هذه المبادىء على حدته .

الاوليات ـــ الاوليات قضايا بديهية لا يمكن البرهان عليها . فاذا كانت القضية بديهية ووجدنا لها برهاناً لم تكن اولية . ان بعض القضايا الابتدائية في علم الهندسة تظهر لنا بديهية ، الا اننا اذا تعمقنا في درسها تبين لنا انها تستند الى غيرها . لقد مدح (ليبنيز) اقليدس لبرهانه على أنه ان كل ضلع في المثلث هو اصغر من مجموع الضلعين الآخرين مع ان هذه القضية تظهر لنا بديهية . وكثيراً ما نخطىء لاعتمادنا على شعور العقل بالبداهة ، لان الشعور قد يكون ناشئاً عن العادات الفكرية المألوفة وفي تاريخ العلوم امثلة تدل على ان بعض القضايا قد تبدو بديهية لبعض العلماء وتكون مع ذلك خاطئة . فلا يجوز والحالة هذه الاستغناء عن البرهان على قضية من القضايا لمجرد شعورنا بانها بديهية .

والاوليات التي يعتمد عليها العقل في الرياضيات كثيرة : (١) فمنها بديهية المساواة القائلة ان الاشياء المساوية لشيء واحد متساوي . (٢) ومنها ان اجزاء الاشياء المتساوية متساوية ، (٣) ومنها اذا اضيف متساويات الى متساويين كان الحاصلان متساويين (٤) ومنها اذا طرح كميتان متساويتان من متساويين كان الباقيان متساويين (٥) ومنها اذا كان شيئان متساويين وكان شيء ثالث اعظم من احدهما كان ذلك الثالث اعظم من الآخر .

ولهذه الأوليات صفات اساسية : (١) فهي صادقة بذاتها (٢) لا يمكن البرهان عليها . (٣) ثم انها ليست صادقة في علم الهندسة فقط بل هي عامة في جميع العلوم الرياضية انها تنطبق على كل مقدار سواء أكان ذلك المقدار هندسياً او عددياً . وهي كما قال (ليار) تعبر عن علاقات معينة بين مقادير معينة . وما الاوليات الا نتيجة لانطباق مبدأ الهوية على موضوع العلوم الرضية أي على الكم . ومبدأ الهوية هذا هو المبدأ القائل ما هو هو . والنفي والاثبات

لايصدقان على الأمر الواحد ومن نفس الناحية . والأمر نفسه لا يمكن ان يكون صحيحاً وفاسداً في وقت واحد .

ولولا مبدأ الهوية لما كانت اولية التساوي صحيحة ، لأن الكميتين المساويتين لكمية ثالثة لا تكونان متساويتين الا اذا بقيت هذه الكمية على حالها . اي ان الكميتين (ب) و (ح) المساويتين للكمية (د) لا تكونان متساويتين الا اذا كانت (د) هي (د) . فالاوليات هي اذن مبادئ منطقية صورية كمبدأ الهوية ونحن ننتقل بها في ادارة البرهان ونعتمد عليها في روابط الافكار . فكأنها اساس البناء الرياضي أو عصبه المحرك ، ولكنها ليست مبدعة ولا مولدة .

التعريفات . — والتعريفات ضرورية لتحديد المعاني الرياضية وتوضيحها . وهي تختلف من علم الى آخر . فللهندسة مفاهيم خاصة كمفهوم النقطة والخط والاستقامة والانحناء والتوازي والتساوي والاتجاه . وللجبر مفاهيم خاصة وتعريفات خاصة ومن شروط التعريف المنطقي اذا كان حداً أن يكون جامعاً مانعاً ، لانه يجب ان يدل على الذات ويبين ماهية الشيء ويميزه . فهل يمكننا ان نقول ان التعريف الرياضي جامع لهذه الصفات ؟ ان للتعريف الرياضي صفات خاصة تميزه من التعريف التجريبي .

فالتعريف التجريبي — يتألف من العناصر التي يقتبسها الذهن عند مشاهدة الأشياء المحسوسة ولا يمكن ان يكون تاماً الا اذا دل على ماهية الشيء وصفاته الذاتية وليس كل تعريف تجريبي دالاً على الماهية بل العقل لا يصل الى ذلك الا بالتدريج فيجمع العناصر التي كشف عنها العلم شيئاً فشيئاً ، ويرتقي منها الى معرفة الصفات الذاتية المقومة . ولا يزال الباب مفتوحاً امام العلماء للكشف عن عناصر جديدة مقومة لماهيات الأشياء . مثال ذلك : ان قال قائل في تعريف الانسان انه حيوان ضحاك منتصب القامة فما دل على ذاته ، مع انه يجب ان يتوقع من التعريف التام ان يكون حداً دالا على ماهية الشيء فلا يمكننا اذن ان نصل الى التعريف التام الدال على حقيقة الانسان الا اذا بلغ العلم درجة الكمال وعرفنا القوانين الطبيعية التي تولد من المادة الحية انساناً . وكثيراً ما نقتصر في التعريفات التجريبية وننحرف عن حقيقة الشيء الى غيرها لنقص في علمنا .

اما التعريف الرياضي . — فهو تعريف تام دال على حقيقة المعنى المتصور في الذهن ، وهو ابداع عقلي ، او انشاء فكري . والعقل يولده دفعة واحدة . فلا حاجة فيه الى الاقتباس والتدريج ، بل هو تام من أوله ، لانه سابق للتجربة لا يتغير ولا يتبدل فقد اختلف معنى الانسان مثلاً من (آرسطو) الى (بوفون) ومن (بوفون) الى (كوفيه)

و(كلود برنار) فأصبح اتم مما كان عليه وا كمل . وربما تبدل ايضاً بارتقاء العلم . ان الرياضيين لا يزالون يتصورون معنى الدائرة في زماننا كما كانوا يتصورونه في زمن (افلاطون) و (اقليدس) . لذلك تجد التعريفات الرياضية في أوائل الرياضيات . اما التعريفات التجريبية فتجدها في أواخر العلم .

ويشتمل التعريف الرياضي على عناصر ضرورية مقومة المفهوم ، لأنه يدل على علاقة ضرورية او قانون ثابت . فنقول في تعريف العدد انه مجموع وحدات من جنس واحد ، وفي تعريف المستقيم : انه أقصر الابعاد ما بين نقطتين ، وفي تعريف المستوي : هو سطح ينطبق عليه المستقيم انطباقاً تاماً وفي جميع الاوضاع عندما يشترك والمستقيم في نقطتين . وفي تعريف السطح الكروي هو سطح جميع نقاطه متساوية البعد عن نقطة ثابتة . فالمعاني الرياضية تدل اذن على علاقات محددة ، والرابطة بين هذه العلاقات هي رابطة ضرورية . فانت لا تستطيع ان تضيف مثلا الى العدد (٣) شيئاً او تطرح منه شيئاً آخر من غير ان تبدله ، كما انك لا تستطيع ان تغير حركة النقطة المحدثة للخط المستقيم من غير ان تبدل العلاقة التي تضمنها مفهومه .

والتعريفات الرياضية هي قضايا كلية على الاطلاق . فتعريف العدد هو هو مهما اختلف الزمان والمكان . وتعريفات الاشكال الهندسية لا تختلف بحسب العوالم التي توجد فيها ، بل هي هي في هذا النمط من الوجود وفي غيره . ولكن ما هي الطريقة التي يسير عليها الرياضيون في تعريف المعاني الرياضية ؟

هناك طريقتان : الاولى طريقة التعريف بالجنس والفصل ، والثانية طريقة التوليد .

التعريف بالجنس والفصل . — اذا عرفنا المثلث بانه سطح مستو محاط بثلاثة خطوط مستقيمة متقاطعة مثنى مثنى ، كان هذا التعريف حداً مركباً من الجنس والفصل . فالجنس هو السطح المستوي ، ومحاط بثلاثة خطوط مستقيمة متقاطعة الخ ، هو الفصل وكذلك اذا عرفنا الدائرة بقولنا : هي سطح مستو محاط بخط منحن جميع نقاطه متساوية البعد عن نقطة ثابتة ، او اذا عرفنا القطع المكافيء بقولنا : هو المحل الهندسي لجميع النقاط المتساوية البعد عن نقطة معلومة وخط مستقيم ثابت .

ولكن التعريف بالجنس والفصل لا ينشيء الشيء المعرف ولا يدل على امكان انشائه . ولما كانت المعاني الرياضية غير موجودة في عالم التجربة ، وكان العقل مضطراً الى ابداعها كان التعريف الذي لا يتضمن كيفية انشائها وتوليدها تعريفاً ناقصاً . فقد يشتمل هذا

التعريف على تناقض داخلي كتعريفنا احد المنحنيات بقولنا هو خط منحن مجموع بعدي كل نقطة من نقاطه عن خطين واقعين على مستو واحد مساو لمقدار ثابت . ففي هذا التعريف تناقض داخلي ، لا ندركه الا بالتحليل ولو رسمنا هذا المنحني المزعوم لتبين لنا ان تعريفه لا يدل على خط منحن ، بل ينطبق على قاعدة المثلث المتساوي الساقين .

التعريف بالتوليد . – التعريف بالتوليد هو التعريف الذي توصف به العملية المولدة للشيء المراد تعريفه . فاذا اردنا ان نعرف العدد بالتوليد قلنا هو مجموع وحدات من جنس واحد . فكل عدد يتولد من اضافة الواحد الى العدد الذي قبله فالعدد (٢) يتولد من اضافة الواحد الى نفسه . والعدد (٣) من اضافة الواحد الى الاثنين ، والعدد (٤) من اضافة الواحد الى الثلاثة . وهذا يدل على أثر العقل في ابداع الكميات المجردة . اما تعريف الاشكال بالتوليد فهو اصعب من تعريف الاعداد لان الشكل ليس تجريداً محضاً ، بل هو كم مشخص منسوب الى المكان ، فلا يمكنك الحصول عليه بتركيب المعاني المجردة ، بل تحتاج في تخيله وانشائه الى توليده بالحركة فنقول في تعريف الخط المستقيم انه متولد من حركة النقطة في سمت واحد ، وتقول في تعريف السطح المستوي انه متولد من حركة هذا الخط في غير الجهة التى تحركت اليها النقطة . وتقول في تعريف المثلث انه سطح مستو متولد من تقاطع ثلاثة خطوط مستقيمة ، وتقول في تعريف محيط الدائرة انه الخط المنحني الذي يرسمه طرف خط مستقيم محدود بدورانه على طرفه الثاني في مستو واحد .

وهذه التعريفات كما ترى سهلة ، لان الحركة المولدة للشكل المعرف بسيطة . أما الاشكال المركبة كالقطع المكافىء والقطع الناقص ، فان تعريفها أصعب من تعريف هذه الاشكال لان قانون الحركة المولدة لها أكثر تعقيداً . فتعريف القطع المكافىء لا يقتصر على ذكر الحركة المولدة له ، بل يشتمل ايضاً على الشرط الاساسي الذي تخضع له هذه الحركة . فنقول : القطع المكافىء هو المحل الهندسي لمركز دائرة متحولة مارة بنقطة تدعى بؤرة ومماسة لخط مستقيم يدعى خطاً موجهاً .

وقد نكتفي في بعض التعريفات بذكر مرتسم الشكل على المستوي كتعريفنا القطع الناقص بقولنا : هو مرتسم دائرة مائلة على المستوي . وقد نستعين بالحجم في تعريف بعض السطوح والخطوط ، كتعريف القطع الناقص بقولنا هو الشكل الحاصل من قطع المخروط بمستو مائل غير مواز لخطه المولد . وتعريف القطع المكافىء بقولنا هو الخط الحاصل من قطع سطح المخروط بمستو مواز لخطه المولد .

والتعريف بالتوليد افضل من التعريف بالجنس والفصل لانـه لا يبين لنـا خواص الشكل الذاتية فحسب بـل يبين لنا ايضاً طريقـة الحصول عليه ، ويثبت لنـا في الوقت نفسه امكان انشائه . ولما كانت المفـاهيم التي يدل عليها هذا التعريف انما يحصل عليهـا بجمع الـكميات السابقـة او ببيان الحركة المولدة لهـا ، كانت طريقـة التعريف بالتوليد هي خير الطرق التي توضح لنا علاقات المعاني الرياضية بعضها ببعض . وهي تدل ايضاً على أثر العقل في الانشاء ، وتكشف لنا عن خواص التعريفات الرياضية وصفاتها الحقيقية . فاذا قلنا انها سابقـة للتجربة عنينا بقولناهـذا انها متقدمة على التجربة تقدماً منطقياً ذاتياً لا تقدماً زمانياً . واذا قلنا انها ثابتـة لا تتغير ، أشرنا بذلك الى ثبوتها بالنسبة الى الخواص الذاتيـة المقومة لها ، فلا يكون للشيء الواحد الاحد واحد تام . ولكن الشيء الواحد قد يكون له تعريفات كثيرة مختلفـة بحسب الخواص اللازمة له فتعرفه بالجنس القريب والخاصة مثل تعريف المثلث بانه سطح مستو ذو ثلاث زوايا داخلية ، او تعرفه بالجنس البعيد والخاصة مثل قولنا المثلث هو شكل هندسي ذو ثلاث زوايا . و كلما ارتقى العلم كشف العقل عن خواص ذاتية جديدة ، وادخلت هذه الخواص في تعريفات جديدة مثل تعريف الدائرة بقولنا: هي الشكل الحاصل من قطع اسطوانة قائمة او مخروط بمستو عمودي على المحور ، او قولنا هي قطع ناقص بعد مابين محراقيـه صفر او قولنا هي المحل الهندسي لجميع النقاط التي يرى منها مستقيم معلوم تحت زاوية معلومة .

الموضوعات . — لنبحث الآن في المبدأ الثالث للاستنتاج الرياضي الا وهو الموضوعات

الموضوعات هي حقائق بديهية خاصة بالهندسة والميكانيك اما موضوعات الهندسة فتقسم قسمين : فمنها ماهو صريح ومنها ماهو مضمر . اما الصريحة فهي في هندسة اقليدس (ثلاث): الاولى موضوعـة الخط المستقيم المصرح فيها بانـه لا يمكن ان يمر بنقطتين مفروضتين الا مستقيم واحد ، والثانيـة هي القائـلة ان أقصر الابعاد ما بين النقطتين هو الخط المستقيم ، والثالثة هي موضوعـة «اقليدس» القائلة انه لا يمكن أن يرسم من نقطة خارجة عن المستقيم الا موازٍ واحـد . وأما المضمرة فهي كثيرة نذكر منها موضوعـة ابعاد المكان الثلاثـة ، الطول والعرض والعمق ، ويدل عليها في الهندسة التحليلية بثلاثة احداثيات . وهي كافية لتعيين محل النقطة في الفضاء الاقليدسي . وموضوعة تجانس المكان القائلة ان المكان متجانس الاجزاء في جميع جهاته ، وانه يمكن نقل اي شكل من الاشكال الهندسية الى اي مكان في الفضاء من غير أن تتبدل اجزاؤه .

وأما موضوعات الميكانيك فهي ايضاً على نوعين صريحة ومضمرة ، اما الصريحة فهي مثل مبادىء علم الديناميك الثلاثة كمبدأ العطالة ، ومبدأ استقلال الحركات ، ومبدأ مساواة الفعل لرد الفعل . وأما المضمرة فهي مثل مبدأ احتفاظ بالكتلة ، ومبدأ قياس الزمن وهو يقتضي أن يكون الزمان متجانساً كالمكان . اي ان يكون للحركات الدورية المتكررة في شروط واحدة زمان واحد .

ماهي صفات الموضوعات : ان الموضوعات تشبه الاوليات و التعريفات في شيء وتختلف عنها في آخر فمن صفاتها : (١) انها لا يمكن البرهان عليها ، وهذه الصفة تقربها من الاوليات . وقد سميت موضوعات بمعنى انه يطلب اليك التسليم بها من غير برهان . (٢) ومن صفاتها انها غير بديهية بنفسها ، فهي تحتاج الى برهان على خلاف الاوليات التي لا يحتاج العقل في قبولها الى برهان . (٣) ومن صفاتها ايضاً انها خاصة كالتعريفات فهي خاصة بالهندسة والميكانيك ، اما الاوليات فهي عامة في جميع العلوم الرياضية .

والموضوعات هي مبادىء مثمرة ومولدة ، حتى لقد شبهها (هنري بوانكاره) بالتعريفات فقال انها تعريفات خفيفة مضمرة . فموضوعة تجانس المكان ترجع الى تعريف المساواة الهندسية ، وموضوعة الخط المستقيم ترجع الى تعريف الخط المستقيم كما أن موضوعة العطالة ترجع الى تعريف القوة .

حقيقة الاستدلال الرياضي

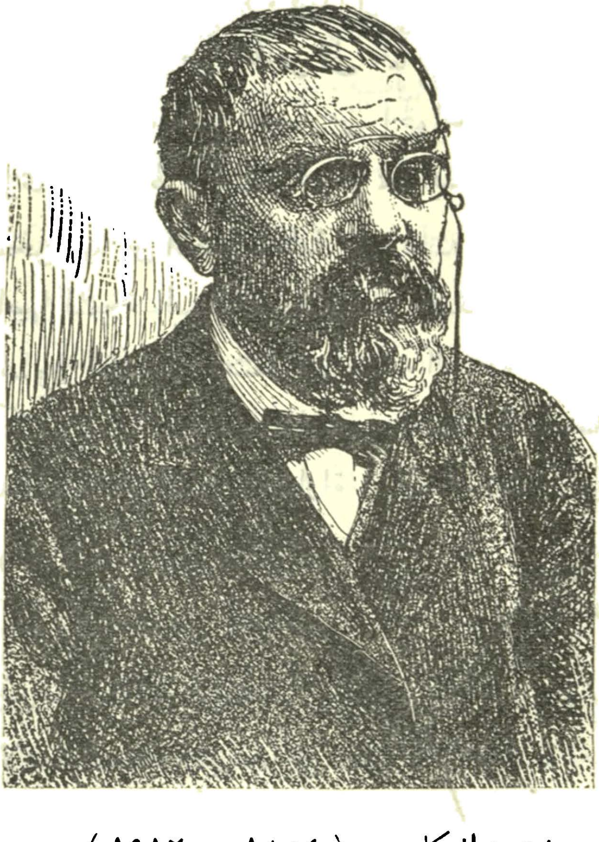
ان اكثر المناطقة يقولون ان الاستدلال الرياضي هو استنتاج ، ولكن ما هي حقيقة هذا الاستنتاج .

علاقة الاستدلال الرياضي بالقياس المنطقي

لم يفرق العلماء في الماضي بين الاستنتاج الرياضي والقياس المنطقي ، فزعموا ان الفرق بينهما يرجع الى ان النتيجة في القياس المنطقي شرطية ، أي انها لا تكون صادقة الا اذا كانت المقدمات صادقة . أما في الاستنتاج الرياضي فالنتيجة مطلقة ، لان مبادئه على عكس الاستنتاج المنطقي ضرورية . لذلك قال (آرسطو) : « البرهان الرياضي هو القياس الضروري » وقال (رابيه) : « البرهان الرياضي قياس منطقي مقدماته صادقة وضرورية » : ولكن الفلاسفة المعاصرين انتقدوا هذا الرأي .

١ — فبين (كانت) و (كورنو) ولاشليه و (ليار) ان طبيعة العلاقات التي اشتملت عليها

الاحكام الرياضية تختلف عن طبيعة العلاقات التي تضمنها القياس المنطقي ، لأن حدود القياس هي كيفيات ، اما حدود البرهان الرياضي فهي كميات . ولا يمكن ان يوجد بين الحدود المنطقية الا روابط استغراق أو عدم استغراق في حين ان روابط البرهان الرياضي هي المساواة أو عدم المساواة . ويدل على رابطة المساواة باشارة (=) ، أما رابطة الاحكام المنطقية الدالة على وقوع النسبة بين الموضوع المحمول فهي لفظ ظاهر او مستتر تقديره (هو). مثال ذلك : انك تقول ١٠ = ٥ + ٥ ، ولا تقول كل عشرة هي (٥+٥) او كل (٥+٥) هي (١٠) ، لان استغراق الموضوع مختلف في الاحكام الكلية الموجبة عن استغراق المحمول . فاستغراق الاول كلي ، واستغراق الثاني جزئي ، وليست العشرة مستغرقة في (٥+٥) ولا المجموع (٥+٥) بمستغرق في العشرة . فالمحمول والموضوع في مثالنا هذا مختلفان في الماهية ولكنهما متساويان الكم ، فيمكن اجراء التبادل بينهما لتعادلها ولا يمكن أن يكون احدهما مستغرقاً في الآخر ، اننا نقول مثلاً : كل مستطيل هو شكل متوازي



هنري بوانكاره ــ (١٨٥٤ ــ ١٩١٢)

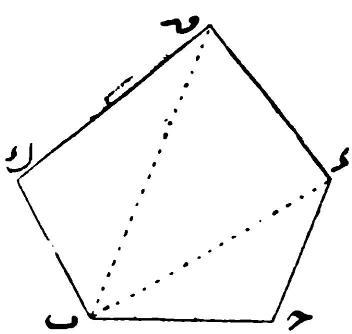
الاضلاع ولا نقول كل شكل متوازي الاضلاع مستطيل ، ولكننا نستطيع ان نرسم مستطيلا مكافئاً للشكل المتوازي الاضلاع فنقول ان مساحة احدهما مساوية لمساحة الآخر .

٢ — وقد انتقد « هنري بوانكاره » من آراء « ديكارت » في « مقالة الطريقة » فأشار الى عقم القياس المنطقي ، وقال ان القياس لا يعلمنا شيئاً جديداً ، ولا يضيف شيئاً الى الحدود المعلومة . فلو كان الاستنتاج الرياضي قياساً منطقياً لانقلبت الرياضيات كلها الى تكرار عقيم ودور فاسد . ولكن الرياضي لا يقلد المنطقي في تكرار الاحكام بل يكشف أموراً جديدة ، وينتقل من الأحكام البسيطة الى القضايا المركبة . فهو اذن مبدع حقيقي . اما المنطقي فلا يتقدم الى الامام ، بل يفصل علمه القديم ويعيده على أساس الأقيسة الجامدة

٣ — والسبب في ذلك يرجع الى ان القياس المنطقي ينقل الفكر من العام الى الخاص .

مثال ذلك اذا عرفت مساحة المتوازي الاضلاع ، امكنك أن تستخرج منها مساحة المستطيل لأن المتوازي الاضلاع جنس والمستطيل نوع وما يصدق على الجنس يصدق على النوع . ولكن الرياضي لا يبني أحكامه على هذا الاساس ، بل يبرهن أولاً على مساحة المستطيل ، ثم يستخرج منها مساحة المتوازي الأضلاع ، فيبدأ اذن بالأحوال الخاصة ، وينتقل منها الى الاحول العامة . وهذا الانتقال من الخاص الى العام يدل على الانشاء والابداع ، ان الرياضي يطلب منا في كل وقت ان نسلم بخاصة من الخواص ثم يعمم هذه الخاصة ويطلقها على الاحوال الأخرى المشابهة لها . قال « غوبلو » : ليست غاية الرياضي ان يبرهن على القضايا الخاصة باستخراجها من القضايا العامة بل غايته ان يثبت القضايا الخاصة اولا ببيان احدى خواصها المميزة البسيطة ، وأن يعمم هذه الخواص البسيطة ويطلقها على غيرها من الامور المتشابهة ، فينتقل على هذه الصورة كما قال [ديكارت] من البسيط الي المركب ، والبسيط هنا هو حالة خاصة من المركب .

هكذا نستند الى خاصة المثلث ومساواة زوايا الثلاث لزاويتين قائمتين للبرهان على خاصية مجموع زوايا المضلع (انظر الشكل) ونستند الى خواص الدائرة للبرهان على خواص القطوع المخروطية وغيرها من الخطوط المنحنية ، ونستند الى خواص الاعداد الصحيحة للبرهان على خواص الكسور ، ونعمم خواص الاعداد الموجبة ونطلقها على الاعداد السالبة ، وخواص الهندسة المسطحة على الهندسة المجسمة . والرياضيات على الاطلاق خاصة في مبادئها ، في اقسامها العالية .



مجموع زوايا المطلع : ٤ = ٢ (ن ـ ٢) قا

الاستقراء الرياضي — وهذا الانتقال من الخاص الى العام أو من العام الى الاعم يذكرنا بالاستقراء . فقد اشار اليه (بوترو) في كتابه معنى القانون الطبيعي ، وقال ان الاستدلال الرياضي يختلف تماماً عن الاستنتاج المنطقي ، وان الرياضي يبرهن اولاً على قضية خاصة جزئية ثم يعمم نتائجها . ففي الجمع يبرهن اولا على خواص الاعداد الصحيحة ثم يعمم هذه الخواص ويطبقها على الكسور ، ويسمي هذا التعميم استقراء عقلياً وقد شرحه (هنري بوانكاره) وسماه استدلالا بالارجاع وهو استدلال تحقق فيه الخاصة بالنسبة الى عدد مثل ن = ١ أو ن = ٢ ، ثم يبرهن على انها صحيحة بالنسبة الى (ن+١) واخيراً يبرهن على انها صحيحة بالنسبة الى سائر الاعداد التامة .

لاشك ان في هذا الاستدلال استقراء حقيقياً ، لأنه ينقل العقل من الخاص الى العام ، ويوسع نتائج البرهان الرياضي ويعممها حتى يجعلها كلية ، ولكن الاستقراء الرياضي يختلف عن الاستقراء الموسع الذي اشرنا اليه سابقاً ، لانه لا يقتصر على استقصاء الاحوال التي تصدق عليها العلاقة الرياضية ، بل يبرهن في الوقت نفسه على ضرورتها العقلية .

المبادلة والتركيب . — ومن الصفات التي يمتاز بها البرهان الرياضي المبادلة والتركيب . فقد كان (كانت) يقول ان القضايا الرياضية هي أحكام تركيبية . فاقتبس (ليار) عنه هذه الفكرة وقال ان محمول القضية الرياضية ليس تكراراً للموضوع ولا هو عنصر من عناصره ؛ بل الموضوع والمحمول قد يختلفان في الشكل والوضع ، ولكنهما يتعادلان في الكم فيمكن اذن ابدال احدهما بالآخر ، ولا يتم ذلك الا بالتركيب . وهذا التركيب قد يكون مباشراً في الاحوال البسيطة وقد يكون غيرمباشر كما في الاحوال المركبة

وقد ذكر لنا (ليار) عدة امثلة على ذلك :

١ — فمن هذه الامثلة التركيب المباشر ، وهو تركيب بسيط يكتفى فيه بالنظر الى الشكل ومشاهدة ما تضمنه من العلاقات كالبرهان على أن خط المركزين في الدائرتين الخارجيتين اعظم من مجموع نصفي قطريهما .

٢ — ومنها التركيب بالتطبيق كالبرهان على ان المثلثين يتساويان عندما تتساوى فيهما زاوية وضلعان مجاوران .

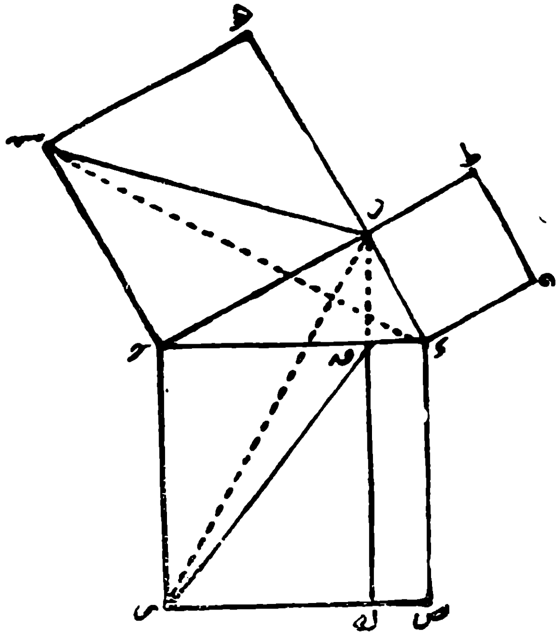
٣ — ومنها قسمة الشكل من غير ان ننقل الاجزاء كالبرهان على ان نسبة أحد

المستطيلين المتساويي القاعدة الى الآخر كنسبة ارتفاع الاول الى الثاني .

٤ ــ ومنها قسمة الشكل مع نقل الأجزاء ولكن من غير ان يتبدل الشكل كالبرهان على ان مجموع زوايا المثلث مساوٍ لزاويتين قائمتين .

٥ ــ ومنها تبديل الشكل كله ، كالبرهان على ان مساحة شبه المنحرف مساوية لحاصل ضرب نصف مجموع القاعدتين في الارتفاع .

٦ ــ ومنها الجمع بين الاحوال السابقة كلها . كالبرهان على قضية (فيثاغورس) بتقسيم المربع المرسوم على الوتر الى مستطيلين ، وتقسيم كل من هذين المستطيلين الى مثلثين قائمي الزاوية ، واقامة البرهان بعد ذلك ، على ان المثلثين المرسومين في كل من المربعين مساويان للمثلثين المرسومين في كل من المستطيلين . ويمكن ايضاح ذلك بما يلي :



١ ــ يقسم المربع [د ح ر ص] الى مستطيلين مثل [د ق ك ص] و [ق ج ر ك]

٢ ــ ثم يقسم المستطيل [ق ج ر ك] الى مثلثين قائمي الزاوية مثل [ق ج ر] و [ق ك ر] .

٣ ــ يقسم المربع [ب ج ش ه] الى مثلثين قائمي الزاوية مثل [ب ج ش] و [ب ش ه] .

٤ ــ ثم يستعاض عن المثلث [ق ح ر] بمثلث مساوٍ له مثل [ب ج ر] ويثبت ان المثلثين [ب ج ر] و [د ح ش] متساويان الخ ...

في هذا المثال كما نرى عمليات مختلفة كتقسيم الشكل الى اجزاء ، ثم نقل هذه الاجزاء وتبديلها وتركيبها .

وما ينطبق على الهندسة ينطبق ايضاً على الجبر . مثال ذلك لتكن المعادلة :

$$س^{٢} + ج س + د = ٠$$

فالمطلوب معرفة قيمة [س] بدلالة [ج] و [د] .

للحصول على ذلك أبدل بعض الحدود ، فأجد ان الجملة [$\text{س}^2 + \text{ج}\,\text{س}$] مركبة من حدين من حدود المربع التام [$\text{س}^2 + \text{ج}\,\text{س} + \frac{\text{ج}^2}{٤}$] فاضيف الحد [$\frac{\text{ج}^2}{٤}$] الى المعادلة وأطرحه منها فلا تتغير بذلك قيمتها :

$$\text{س}^2 + \text{ج}\,\text{س} + \frac{\text{ج}^2}{٤} - \frac{\text{ج}^2}{٤} + \text{د} = ٠$$

ثم أضع حدود المربع التام في قوس :

$$\left(\text{س} + \frac{\text{ج}}{٢}\right)^2 - \frac{\text{ج}}{٤} + \text{د} = ٠$$

وانقل الحدين [$- \frac{\text{ج}^2}{٢} + \text{د}$] الى الطرف الثاني من المعادلة ، فأحصل على :

$$\left(\text{س} + \frac{\text{ج}^2}{٢}\right) = \frac{\text{ج}^2}{٤} - \text{د}$$

ومنها :

$$\text{س} + \frac{\text{ج}}{٢} = \pm \sqrt{\frac{\text{ج}^2}{٤} - \text{د}}$$ شريطة ان تكون الجملة $\frac{\text{ج}^2}{٤} - \text{د} \geq ٠$.

فاذا نقلت ($+ \frac{\text{ج}}{٢}$ الى الطرف الثاني من المعادلة حصلت على :

$$\text{س} = - \frac{\text{ج}}{٢} \pm \sqrt{\frac{\text{ج}^2}{٤} - \text{د}}$$

فالبراهين الجبرية مؤلفة اذن من المبادلة والتركيب كالبراهين الهندسية ولا فرق في ذلك بين الحساب والجبر .

نستنتج من كل ما تقدم :

١ ــ ان البرهان الرياضي هو انتقال من الخاص الى العام او من العام الى الاعم على عكس القياس المنطقي الذي هو انتقال من العام الى الخاص .

٢ ــ البرهان الرياضي يعتمد على المبادلة والتركيب ، وينشىء الاشكال والمعادلات

انشاء . فهو اذن كما قال (غوبلو) استنتاج انشائي ، يدل على فاعلية الذهن . ان الرياضيين ينشئون معادلاتهم الجبرية بتبديل الحدود ، وينشئون الاشكال الهندسية ويطبقونها بعضها على بعض ، وينقلون اجزاءها ويبدلونها .

٣ ـ ان النتيجة في كل برهان رياضي هي التالي اللازم عن المباديء الموضوعة . وهي محكمة الارتباط بالمقدمات لا بل ان ارتباطها هذا اشد واوثق من أي استنتاج آخر . والسبب في ذلك يرجع الى ان العلاقات التي اشتمل عليها الاستدلال الرياضي هي علاقات كمية من مساواة أو عدم مساواة ، فيتم الانتقال فيها من حد الى آخر بصورة محكمة وثيقة ، لا تستغلق ولا تستبهم ، واذا قيست مبادلة الكميات المتعادلة بمبادلة الحدود المنطقية تبين انها أشد من الاقيسة المنطقية ارتباطاً .

وظيفة الرياضيات وأثرها في العلوم

قال (اوغوست كونت) ان الرياضيات هي الآلة الضرورية لجميع العلوم . وقال (هنري برغسون) : ان العلم الحديث هو ابن الرياضيات ، لم يولد الا عند ما اصبح الجبر قادراً على شبك حقائق العلم وايقاعها في حبائله .

وهناك اقاويل اخرى لبعض الفلاسفة تدل على ان المثل الاعلى عندهم هو السير بالعلم قدماً نحو الرياضيات . ان علمي الهندسة والميكانيك يستندان الى علم العدد وعلم الفلك يستند الى علم الميكانيك ، كما ان حساب الاحتمالات يستند الى الجبر العالي وكما تستند العلوم الرياضية بعضها الى بعض فكذلك ترتكز العلوم الطبيعية على العلوم الرياضية ، فكأن الاعداد كما قال احد الفلاسفة القدماء تقود الكون ، وكأن الكون كله مؤلف من أشكال وأعداد .

اضف الى ذلك ايضاً ان الرياضيات لغة موافقة . فمما قاله (هنري بوانكاره) : « ان جميع القوانين الطبيعية مستخرجة من التجربة ، ولكن لابد للتعبير عنها من استعمال لغة خاصة ، فاللغة العادية مبهمة جداً ، لاتصلح للتعبير عن العلاقات الدقيقة . وهذا هو السبب الاول في عدم استغناء العالم الطبيعي عن الرياضيات . ان الرياضيات هي اللغة الوحيدة التي يستطيع العالم ان يتكلم بها » .

ان العلوم الطبيعية تنحو اليوم نحو العلوم الرياضية وتريد ان تتشح برداء رياضي . حتى لقد اصبح العلماء لايعبرون عن قوانينهم الطبيعية الا بمعادلات جبرية ، . ومعنى القانون العلمي عندهم قريب من معنى التابع الرياضي .

ولما كان لكل تابع رياضي خط بياني يدل عليه كان لكل قانون طبيعي خط يمثله ايضاً . فيمكن تمثيل القوانين الطبيعية بخطوط بيانية ، ورسم هذه الخطوط بالآلات المسجلة .

ولنبين الآن أثر الرياضيات في مختلف العلوم .

١ ـ المثل الأعلى الرياضي وتثبيت الحوادث

قلنا ان الرياضيات هي المثل الاعلى الذي يتطلع اليه العلم الحديث . ويظهر اثر هذ المثل الاعلى في ملاحظة الحوادث الطبيعية وتثبيتها .

آ ـ ان الرياضيات تقلب الكيفيات الى كميات

فاذا بحث العالم الطبيعي في الألوان والاصوات مثلاً ؛ لم يقنع بدراسة صفاتها ولا بمعرفة كيفياتها ، بل مال الى تحديد الاهتزازات المحدثة لهذا الصوت أو ذلك اللون ورغب في تعيين النسب العددية التي بينها . فاختلاف كيفية الأصوات او الالوان ناشيء عن اختلاف كمية الاهتزازات وشدة الصوت لسعة الاهتزازات ، وارتفاعه تابع لعلوها ، وجرسه تابع لامتزاج الصوت الاساسي بغيره من الاصوات الفرعية . فيمكن اذن أن تستدل بالكيفيات المختلفة كميات عديدة تدل عليها .

ب ـ ان الرياضيات تستبدل بالملاحظة البسيطة ملاحظة مسلحة بالآلات

والسبب في ذلك ان الحواس لاتكفي لادراك الظواهر الخارجية ادراكاً محكماً فاذا بنيت مدركاتنا على الحوادث وحدها ظلت شخصية كيفية مختلفة من عالم الى آخر . وهذا الادراك الحسي لايقنع العالم الذي يريدان ان يضبط ملاحظاته . فاذا اراد أن يزن الأجسام اويقيس حجمها لم يعتقد على يده بل اعتمد على الميزان والمتر ، واذا أراد أن يقيس الزمان لم يعتمد على شعوره بل على الساعة فهو انما يستبدل بالملاحظة البسيطة ملاحظة مسجلة بالآلات ويستخرج من هذه الملاحظة الكمية وحدات متجانسة موضوعية لا تختلف بحسب الشخص الذي يدركها فالرياضيات تساعد اذن على قلب المعرفة الكيفية الى معرفة كمية موضوعية .

ج ـ ان الرياضيات تساعد على قياس الحادث

لكل علم وحدات قياس يبني عليها ، ويعتمد عليها في اقتناص الحقائق . فالعالم الطبيعي يعتمد مثلاً على المجموعة التي نسميها « س . غ . ث » ، اي مجموعة السنتمتر والغرام والثانية .

و يسير في مباحثه على طريقة الرياضيين حتى لقد قيل ان غاية العلم الحديث هي قياس الظواهر الطبيعية . وقد استبدل العلماء المحدثون بطريقة الوصف والتحليل طريقة القياس لعلمهم ان هذه الطريقة افضل من طريقة العلماء الاولين الذين بنوا علمهم على الوصف والتصنيف . فالعلم الحديث يريد أن يستخدم مقاييس الرياضيات في كل شيء حتى لقد قيل لا علم الا بالقياس .

٢ ـ المثل الاعلى الرياضي و تنظيم الحوادث

ويظهر أثر المثل الاعلى الرياضي في جمع الحوادث وتنظيمها وتنسيقها و ترتيبها في قوالب مجردة .

آ ـ ان الرياضيات تهيىء للعلم مفاهيمه الاساسية

فمن هذه المفاهيم العلمية مفاهيم المكان ، وهو الاطار اللانهائي المتجانس المحيط بالحوادث .

فمن هذه المفاهيم الأساسية مفهوم الزمان الرياضي الذي تحصل صورته في العقل من مشاهد حركات الفلك ، ودقات الرقاص ، وتواتر الاهتزاز .

ومنها مفهوم الحركة ، وهي عند العلماء علاقة رياضية بين المسافة والزمان فالعلم يقتبس هذه المفاهيم وغيرها من الرياضيات ويجمع حقائقه في قوالبها .

ب ـ ان الرياضيات تبدل معنى القانون العلمي

فقد كان القانون العلمي علاقة سببية كيفية بين العلة والمعلول ، اي بين الحادث وشرائطه ، فاصبح اليوم بتأثير الرياضيات علاقة كمية مبنية على فكرة التلازم في التغير . وهذه الفكرة تسوقنا الى تحديد النسبة العددية بين المقدم والتالي ، وتساعدنا على وضع القانون العلمي في معادلة رياضية اوفي تابع رياضي ، مثل قانون سقوط الاجسام الذي نعبر عنه بالعلاقة :

$$م = \frac{١}{٢} ج ز^{٢}$$

ج ـ ان الرياضيات تنظم الدليل العلمي

و كما ان العالم يحتاج الى الرياضيات للتعبير عن القوانين العلمية بقيم عددية فكذلك لا غنى له عنها في اثناء البحث لتنظيم الدليل واثبات القانون .

وقد بينا سابقاً ان اثبات القانون العلمي بطريقة التلازم في التغير لا يأتي بنتيجة يقينية

الا اذا بني على المقاييس العددية والعلاقات الكمية .

واذا كان اختبار الفرضيات العلمية مباشرة امراً متعذراً ، استنتج العالم من فرضيته بعض الحقائق التي يمكن اختبارها مباشرة . ولولا الرياضيات لما استطاع العالم أن يقوم بهذا الاستنتاج ولا ان نختبر الحقائق العلمية اختباراً كمياً .

د ـــ ان الرياضيات تنظم القوانين العلمية تنظيماً رياضياً

كلما ارتقت العلوم التجريبية مالت الى الرياضيات ، واصبحت طريقتها استنتاجية .

وقد بينا سابقاً أثر الاستنتاج في العلوم الطبيعية ، وقلنا ان الاستنتاج الرياضي يربط القوانين الخاصة بالقوانين العامة ، فتصبح القوانين الخاصة سلسلة واحدة متصلة الحلقات ، وتنقلب كثرتها المبددة الى مجموعة موحدة ويصير تتابعها شبيهاً بتتابع القضايا في كتاب الهندسة .

هـ ـــ ان الرياضيات تساعدنا على كشف القوانين العلمية الجديدة

كثيراً مايكون التعبير الرياضي وسيلة للكشف عن القوانين العلمية الجديدة .

١ ـــ ان دراسة التابع الدال على القانون تنوب في العلم عن دراسة الحوادث دراسة تجريبية ، وقد تنوب ايضاً عن الملاحظة المباشرة ، وكثيراً ما تساعد على التعمق في دراسة الحوادث وتسمح بتعيين أشكالها التي لم تلاحظ ، وتؤدي في النهاية الى كشف القوانين الجديدة او الحوادث الجديدة ، وذلك كما كشف (لوفريه) كوكب (نبتون) السيار قبل مشاهدته بالمنظار .

٢ ـــ ثم ان تشابه المعادلات الرياضية يؤدي الى تقريب القوانين الطبيعية بعضها من بعض وكشف الرموز العامة التي هي أوسع نطاقاً من القوالب القديمة . فمعادلة واحدة مثل معادلة (لابلاس) تنطبق على قانون الجاذبية العامة وقوانين حركة السوائل وبعض قوانين الكهرباء والمغناطيس وقوانين انتشار الحرارة وغيرها . وهذه القوانين المختلفة يوضح بعضها بعضاً بالدساتير المقتبسة من الرياضيات ، فتتعاون على الوصول الى اليقين العلمي وينحو كل منها نحو الاخر في مقاييسه ورموزه . وكثيراً ما أدت المشابهات الرياضية الى كشف علاقات علمية جديدة بين حوادث متفرقة بعيدة . ولو ترك الأمر للملاحظة والتجربة وحدهما لما انتجا شيئاً .

و ــ ان الرياضيات تهيء التطبيقات العملية

مثال ذلك : اذا عبرنا عن قانون سقوط الاجسام بالعلاقة :

$$م = \frac{١}{٢} ج ز^{٢}$$

استطعنا ان نغير الزمان (ز) بحسب المسافة (م) وان نغير المسافة بحسب الزمان ، وان نجد لهذه التغيرات تطبيقات عملية مختلفة . فالتعبير الرياضي يساعد على تبديل كميات الحدود التي يتألف منها القانون العلمي بحسب النتائج التي يراد الحصول عليها . فاذا عينت الحدود امكنك ان تحدد النتائج ، واذا عينت النتائج المطلوبة استطعت ان تعين الحدود المؤدية اليها . ان تمثيل القوانين العلمية بالخطوط البيانية يؤدي ايضاً الى كثير من التطبيقات ، وذلك اننا نرسم هذه الخطوط البيانية بدلالة متحولات المعادلة بحيث نشير الى قيم كل متحول بنقاط او خطوط ونستبدل بالعلاقة العددية علاقة هندسية ، ونقرأ هذه القيم العددية المتحولة على الخط البياني الدال عليها .

حدود الطريقة الرياضية

هل يجب ان تخضع العلوم كلها للرياضيات ؟

قال (رينان) : « الرياضيات هي علم الحقائق الابدية التي لا تتغير . اما الكون فهو في تغير دائم . فكيف يكون هذا التطور الدائم خاضعاً للعلوم الرياضية ؟ »

ولكن هذا القول لا ينطبق اليوم على الواقع ، لان المحدثين لم يرفعوا منار العلوم التجريبية الا على اساس الرياضيات وقلما رأيت عالماً نبغ في فن ، او كشف من قانون جديد الا وقد ضرب في الرياضيات بسهم وافر . ونحن نورد الآن بعض الأدلة على ما نقول .

١ ــ فهذه علوم الفلك والفيزياء والكيمياء قد أخذت بناصية الرياضيات منذ عدة قرون حتى صار أصحابها لا يعبرون عن قوانينهم الابلغة الاعداد . أن جميع ظواهر الكون ترجع في العلم الحديث الى حركات اهتزازية ، وقوانين الحركات الاهتزازية ترجع الى علم الميكانيك . وحسبك دليلاً على ذلك ما نجده اليوم في كتب الفلك والفيزياء من المعادلات الرياضية حتى صار هذان العلمان أحسن مثال يدل على تعاون العلوم وأثر الرياضيات فيها .

٢ — وهذا علم منافع الاعضاء ، فقد دزج فيه المتأخرون على طريقة الرياضيات ايضاً . ولكنك اذا عمقت النظر في طريقتهم هذه تبين لك انهم لم ينجحوا في تطبيقها على جميع ظواهر الحياة ، بل طبقوها على قوانين الكيمياء العضوية . اما ظواهر الحيـاة نفسها فقد بقيت في معزل عن ذلك .

٣ — واما علماء الاجتماع فقد اعتمدوا في وضع قوانين — كما سنرى — على علم الاحصاء والاحتمالات ، فطبقوا الرياضيات على بعض الظواهر الاجتماعية والاقتصـادية ، ولكنهم لم ينجحوا في طريقتهم هذه كل النجاح ، بل صرفوا قوانينهم عما ارادوه منها الى ما تريده الاعداد وحرفوها وبدلوها . ولعل الرياضيات لا تنطبق على العلوم الاجتماعية الا في شروط خاصة ، وربما كان عجز علماء الاجتماع عن وضع قوانينهم في معادلات رياضية ثابتة راجعاً الى تعقد الحوادث الاجتماعية وخضوعها للحوادث النفسية الفردية التي تبدل من نتائج الوقائع وتحول دون التنبؤ بها . ان علم الاجتماع لا يزال في أول نشأته ، فاذا تقدم انصرف كغيره من العلوم الى الاخذ بناصية الرياضيات .

ومع ذلك فاننا اذا انتقلنا من علوم المادة الى علوم الحياة ومن علوم الحيـاة الى العلوم الاجتماعية والنفسية وجدنا أثر الرياضيات آخذاً فيهـا بالتناقص ولعل الساعة لم تأزف بعـد لوضع القوانين الحيوية والاجتماعية والنفسية في معادلات وتوابع رياضية . حتى لقـد أوصى « اوغست كونت » نفسه بلزوم الاعراض عن الرموز الرياضية في علوم الحياة ، وقـال « كلود برنار » ، وهو في ذلك اقرب الى الصواب ، « لا تنطبق الرياضيات على علوم الحياة الا اذا بنيت حقائقهـا على تحليل كاف ، وعلمت شرائط ظواهرها ، فاذا لم تتوفر هـذه الشروط وجب الانتظار ريثما يصبح التحليل كافياً » . اما في الوقت الحاضر فان علم الحيـاة لا يزال في مهده لكثرة تعقد الحوادث وقلة التحليل وليس هذا بقادح في علم الحياة وعـلم الاجتماع ، فان جميع العلوم قد مرت بهذه المرحلة ، فلم تنطبق الرياضيات عليها الا عنـدما بلغت درجة كافية من التحليل والتجريد . لقد اخطأ « ديكارت في زعمه ان هذه السلاسل الطويلة من الحجج والبراهين السهلة التي يستعملها الرياضيون تنطبق على كل شيء بلا قيد ولا شرط . فالرياضيات لا تغني عن الدراسة التجريبية ولا تنوب عن ملاحظة الحوادث .

مخاطر العقل الرياضي

اذا اعرض العالم عن ملاحظة الحوادث وانصرف الى التعبير عن قوانينها بمـادلات

ورموز رياضية لم يسلم من الوقوع في الخطأ . لأن الطريقة الرياضية قد تعريه من فكر الدقة أي من الشعور بدقائق الحوادث وتنوع ألوانها وتعقد صفاتها فيتصور الامور أحياناً على غير حقيقتها ويحسب المركب بسيطاً .

وقد اشار الفلاسفة الى ما في معالجة الامور الاجتماعية والنفسية بعقل رياضي من المخاطر قالوا ان موضوعات علم الاجتماع اكثر تعقداً من موضوعات علم الطبيعة فاذا ألف العالم طريقة الرياضيات وتعود البحث في البسائط مال الى تطبيق طريقته هذه على الحوادث الاجتماعية قبل ان تتوفر فيها شرائط التحليل . وكذلك في علم النفس فان هذه الطريقة قد تلقي على عقل العالم حجاباً يمنعه من ادراك دقائق الحياة الداخلية . لذلك نجد بعض الرياضيين ، وهم من أصحاب العقول الكبيرة ، يقعون في مهاوي الزلل عند معالجة هذه الامور انهم يبسطون الامور كثيراً ، ويحكمون عليها بما يتصورون في عقولهم ، لا بما هي عليه في الطبيعة . فالعقول الرياضية هي كما قال « باسكال » عقول هندسية تنحل الامور في نظرها الى أعداد وأشكال . فاذا أرادت معالجة شيء ردته الى مباديء الهندسة الواضحة وقواعدها الغليظة ، فتغلب عليها طريقة التحليل ، وتتوهم ان كل شي في الطبيعة يرجع الى علاقة المساواة وعدم المساواة . ان معالجة الامور الدقيقة بالطرق الهندسية يعرض الرياضيين للسخرية . فهم يبدأون بالتعريفات والمباديء ويحاولون ان يخضعوا كل شيء لمقاييس لا تنطبق الا على الكميات . اما ادراك الكيفيات فيحتاج الى وصف دقيق وملاحظة عميقة وشعور مباشر . وليس في مقاييس الرياضيات وتعريفاتها ومبادئها ما يغني عن ذلك .

الفصل العاشر

العلوم الاجتماعية

القسم الثالث من العلوم الاساسية يشمل تلك التي تبحث في أحوال المجتمعات الانسانية وفي اوضاعها وقوانينها . وهي تسمى العلوم الاجتماعية مثل : علم التاريخ الذي يصف لنا حياة البشر الماضية ويبين لنا كيف تطورت أحوالهم ، ومثل : علم الجغرافية البشرية الذي يشرح لنا تأثير الاقليم وطبيعة الارض وثروتها في حياة البشر وتوزيعهم .

لماذا تأخرت المباحث الاجتماعية :

يلاحظ (آرسطو) ان فلاسفة اليونان قبل (سقراط) لم يكونوا يبحثون في المسائل الاجتماعية من اخلاقية وتاريخية وسياسية وحقوقية واقتصادية وأنهم كانوا يوجهون أنظارهم الى الحوادث الطبيعية وحدها .

وكما تأخر البحث في المسائل الاجتماعية عند اليونانيين الى عهد (افلاطون) و(آرسطو) فكذلك تأخر عند الغربيين في العصور الحديثة ، إذ اقتصر العلماء الاولون أمثال (كوبرنيكوس) و (كبلر) و (غاليلي) و (نيوتن) على دراسة الحوادث الطبيعية ولم تبدأ المباحث في المسائل الاجتماعية الا في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر من قبل (مونتسكيو) و (آدام سميث) و (روسو) و (هردر) و (اوغوست كونت) و (كارل ماركس) .

والسبب في ذلك يرجع الى :

اولاً — ان الانسان يندفع بطبيعته الى الاهتمام بالاشياء والحوادث الخارجية التي تحيط به والتي يشعر بضرورة مؤالفتها لتأمين حياته قبل ان ينظر في نفسه وفي علاقاته بأبناء جنسه .

ثانياً — ان العقل الانساني يتجه في اول الأمر الى البحث في المسائل الطبيعية التي يمكن مشاهدتها بالحواس ويسهل عليه دراستها، بخلاف الامور المعنوية التي يحتاج الى نضج في التفكير وقدرة على التأمل؛

ثالثاً — ان الحوادث الاجتماعية مركبة، كثيرة التعقيد، عدا انها تتعلق بميولنا ومصالحنا وتثير عواطفنا وأهواءنا فيصعب علينا دراستها بصورة موضوعية، حيادية مجردة.

كيف كان القدماء يبحثون في المسائل الاجتماعية

ان اول فيلسوف بحث في المجتمع الانساني هو (افلاطون). فقد شرح في كتابه المشهور (الجمهورية) كيف يجب ان يتكون المجتمع من ثلاث طبقات هي: ١) طبقة الحكام — الفلاسفة، ٢) طبقة الجنود المحاربين، ٣) طبقة العمال. ثم زعم أن العدل الاجتماعي لا يتحقق الا بالتعاون والانسجام بين هذه الطبقات.

وبعد ذلك جاء (آرسطو) فحاول في كتابه (السياسة) ان يبين ما هو احسن نظام سياسي تقوم عليه الدولة. فاستعرض بعض الحوادث التاريخية وقارن بين الاوضاع الاجتماعية والانظمة السياسية في المدن اليونانية المختلفة وتكلم عن وظائف الدولة ومؤسساتها وعن اشكال الحكم.

وقد سار الفيلسوف الاسلامي (الفارابي) في القرن العاشر بعد الميلاد على طريقة (افلاطون) فتصور في كتابه (المدينة الفاضلة) نموذجاً لمجتمع انساني راق يؤدي فيه كل فرد وظيفته الخاصة حسب استعداده وكفاءته. ويرى (الفارابي) ان يتولى رياسة المدينة الفاضلة نبي أو فيلسوف يستطيع الاتصال بمنبع الوحي والالهامات السماوية ومصدر الشرائع والنواميس الضرورية لسير الجماعات البشرية

هذه التصورات الفلسفية وامثالها في العصور الماضية تختلف كل الاختلاف عن المباحث الاجتماعية الحديثة وذلك:

أولا — لان اصحابها لم يصفوا الحوادث الاجتماعية كما هي في الواقع بل تصوروها كما يجب ان تكون. فهي آراء فلسفية في النظام المثالي للمجتمع والدولة.

ثانياً — لان الغاية منها لم تكن المعرفة العلمية، النظرية. بل كانت الاصلاح العملي

ويمكن أن نضيف الى هذه المباحث الفلسفية المثالية كتاب (العقد الاجتماعي) الذي

وضعه (جان جاك روسو) في القرن الثامن عشر والذي كان له تأثير كبير في مبادىء الثورة الافرنسية . فقد تصور [روسو] عقداً خيالياً بين الشعب والحكام واستند الى ذلك في سبيل الدفاع عن [حقوق الانسان] والمطالبة بارجاع السلطة الى الأمة .

مؤسس علم الاجتماع : ابن خلدون

يرجع الفضل في تأسيس علم الاجتماع بالمعنى الحديث الى المفكر العربي عبد الرحمن بن خلدون [١٣٣٢ ــ ١٤٠٦] . فهو يقول في [المقدمة] التي جعلها مدخلاً لكتابه الكبير [تاريخ العبر] والتي تؤلف وحدها مجلداً ضخماً أنه قد أسس علماً جديداً لم يكن معروفاً من قبل .

وقد أوضح [ابن خلدون] نفسه الفرق بين موضوع [مقدمته] وبين مباحث الفلاسفة القدماء . فقال ان علم السياسة المدنية مثلا كما نجده عند (آرسطو) يبين لنا تدبير المدينة (أي الدولة) « بما يجب بمقتضى الأخلاق والحكمة ليحمل الجمهور على منهاج يكون فيه حفظ النوع وبقاؤه . » ثم ينتقد آراء آرسطو في تنظيم المجتمع والدولة بأنها ليست مستوفية حقها من البراهين وأنها مختلطة بغيرها من الموضوعات في حين ان العلم الجديد الذي اهتدى اليه وهو علم العمران يريد البحث « في ما يعرض للبشر في اجتماعهم من احوال العمران بوجوه برهانية . » ثم يشرح ذلك بقوله : « وكأن هذا علم مستقل بنفسه . فانه ذو موضوع وهو العمران البشري والاجتماع الانساني وذو مسائل وهي بيان ما يلحقه من العوارض والاحوال لذاته واحدة بعد أخرى . وهذا شأن كل علم من العلوم وضعياً كان أو عقلياً . » وهو قد فسر لنا ما يقصده بالأحوال التي تعرض لطبيعة العمران فذكر مثلاً « التوحش والتأنس والعصبيات واصناف التغلبات للبشر بعضهم على بعض وما ينشأ عن ذلك من الملك والدول ومراتبها وما ينتحله البشر بأعمالهم ومساعيهم من الكسب والمعاش والعلوم والصنائع وسائر ما يحدث في ذلك العمران بطبيعته من الأحوال . »

وفي الحقيقة لقد بحث (ابن خلدون) في ضرورة الاجتماع الانساني وبين تأثير الاقليم والمحيط في أحوال البشر وأخلاقهم ووصف حياة البدو كأول مرحلة لتطور الامم وشرح نشأة الدولة وماهيتها وأنواعها وأسباب تقدمها وانقراضها واستعرض حياة المدن وما تتصف به من مظاهر الحضارة كآخر مرحلة لتطور العمران كما تكلم عن الحياة الاقتصادية من معاش وكسب وصنائع ثم عن الحياة الفكرية من علوم وآداب .

وقد ذهب (ابن خلدون) الى أن هذه الظواهر الاجتماعية خاضعة لقانون السببية

ومبدأ التقيد الطبيعي . فقال : « ان الحوادث في عالم الكائنات سواء كانت من الذوات أو الافعال فلا بد لها من اسباب متقدمة عليها ، بها تقع في مستقر العادة وعنها يتم كونها .» ثم أوضح كيف ان الدولة مثلاً « تنتقل في أطوار مختلفة وحالات متجددة » وان العوارض التي تحدث للدولة أمور طبيعية لا تتبدل. وبذلك قرر فكرة التطور الاجتماعي ووضع قانون الاجيال الثلاثة التي تجتازها الامم في تطورها .

ومن أهم نظريات (ابن خلدون) في علم الاجتماع قوله « ان اختلاف الاجيال في أحوالهم انما هو باختلاف نحلتهم من المعاش » . وبذلك سبق (كارل ماركس) الى القول أن الشروط الاقتصادية هي التي تكيف الاوضاع الاجتماعية وتوجه التطور التاريخي .

ثم انه قد سبق أيضاً الفيلسوف الافرنسي (تارد) في بيان تأثير التقليد في الحياة الاجتماعية وفي انتقال العادات بين الاجيال المختلفة .

وقد جعل (ابن خلدون) همه تعليل الحوادث الاجتماعية والكشف عن العوامل المؤثرة في حياة الشعوب — كل ذلك بطريقة علمية ، موضوعية ، استقرائية . فهو لم يهدف الى تصوير مثل أعلى في نظام المجتمع وانما أراد وصف الحياة الاجتماعية كما هي في الواقع والكشف عن القوانين التي يخضع لها التطور الاجتماعي .

قيمة ابن خلدون

واذا لاحظنا أنه المفكر الاول الذي بحث في هذه الامور ندرك السبب في ميله الى التعميم السريع الذي ساقه الى بعض الاخطاء والاحكام المغلوطة ، كما هي الحال مع جميع العلماء الذين يسبقون غيرهم في كشف موضوعات جديدة للبحث . وسنرى أن المسائل التي عالجها (ابن خلدون) في (المقدمة) هي نفسها تؤلف موضوع علم الاجتماع العام في العصر الحاضر وأن طريقة البحث عنده وعند علماء الاجتماع الحديثين واحدة وهي الطريقة الاستقرائية التي تقوم على المشاهدة والمقارنة وكشف القوانين . والفرق بين (مقدمة) ابن خلدون والمباحث الاجتماعية في العصر الحاضر يقتصر على كمية المعلومات وعلى درجة الدقة والتحقيق في طريقة البحث . فان (ابن خلدون) لم يجد قبله شيئاً من الدراسات الاجتماعية يستند اليه كما أن طريقة البحث العلمي لم تكن شائعة ومنقحة . ولكن هذا لا يؤثر في قيمته اذ هو مؤسس علم الاجتماع الحديث واليه يرجع الفضل في تحديد موضوع هذا العلم وتمييزه من العلوم الاخرى . ومن المؤسف انه لم يخلفه أحد من العلماء في العالم العربي — الاسلامي يسير على طريقته ويستأنف عمله .

فظلت مباحثه مجهولة لا يعرف الناس قيمتها عدة قرون الى ان طبعت (المقدمة) في بلاد الغرب في منتصف القرن التاسع عشر واعترف له جميع العلماء بفضل السبق .

اما في البلاد الغربية فقد ظهر كثير من المفكرين الذين اخذوا ، منذ القرن السابع عشر ، يبحثون في المسائل الاجتماعية حتى تجمعت لديهم مادة غنية من المعلومات ساعدت على تأسيس علم الاجتماع في قالب جديد ومن هؤلاء الفيلسوف الافرنسي (اوغوست كونت) في أوائل القرن التاسع عشر . وقد انكب عدد كبير من الباحثين منذ ذلك الوقت على اتمام البناء الذي وضع (كونت) أسسه . وما زال هذا العمل المشترك مستمراً . وهكذا نرى ان التقدم العلمي يتوقف على تضافر الجهود وتعاون الباحثين من مختلف الأمم ، وفي أجيال متوالية . . .

فلسفة التاريخ

في مقدمة الدراسات التي ظهرت في القرن الثامن عشر والتي ساعدت على تأسيس علم الاجتماع فيما بعد تأتي مباحث فلسفة التاريخ ثم علم الاقتصاد وعلم الاحصاء .

كان علم التاريخ في القديم يقتصر على سرد الحوادث البارزة في حياة الدول الماضية من حروب وثورات وفتوحات ومن تراجم أحوال الملوك والامراء والقواد العظام . ولم يكن المؤرخون يهتمون بالاوضاع الاجتماعية للأمم ومظاهر حضارتها ولا يحاولون تعليل الحوادث واظهار العلاقات بينها وربط الأسباب بالمسببات والكشف عن القوانين .

وقد كان (ابن خلدون) أول مفكر انتبه الى هذا النقص فأراد أن يجعل من التاريخ علماً « فلسفياً » يقوم « على النظر والتحقيق وتعليل الحوادث ومعرفة أسبابها » . وبذلك وضع الاساس لما يسمونه اليوم « فلسفة التاريخ » . والمباحث في هذا الموضوع الجديد ذات صلة وثيقة بعلم الاجتماع . وفي الحقيقة ان (علم العمران) عند (ابن خلدون) يشمل مباحث فلسفة التاريخ وعلم الاجتماع معاً .

ان اصطلاح (فلسفة التاريخ) قد استعمله لأول مرة الفيلسوف والكاتب الفرنسي (فولتير) (١٦٩٤ — ١٧٧٨) في كتاب له اسمه (طبائع الامم وفلسفة التاريخ) ، حاول ان يكشف فيه العوامل المؤثرة في تطور الامم . وكان قد سبقه الى البحث في هذا الموضوع في أوائل القرن الثامن عشر المفكر الطلياني (فيكو) ، الذي زعم ان جميع الامم تجتاز في تطورها ثلاثة ادوار : الدور الآلهي والدور البطولي والدور البشري ، وأطلق على

كتابه اسم « العلم الجديد » كما فعل قبله (ابن خلدون) في « المقدمة » .

ثم تعددت مباحث (فلسفة التاريخ) في أواخر القرن الثامن عشر لدى الغربيين وكان من أشهر المفكرين الذين بحثوا في تاريخ الحضارة البشرية وفي علائقها بتطور العقل البشري الكاتب الانكليزي (فر كوزن) والفيلسوف الألماني (هردر) والفيلسوف الفرنسي (قوندورسه) .

لقد تعرض هؤلاء المفكرون وغيرهم الى الحياة الاجتماعية من الوجهة التاريخية والفلسفية ، وحاولوا أن يعينوا الاتجاه الذي تسير فيه البشرية بطريقة استنتاجية مستندين الى بعض المباديء الفلسفية العامة . ولا شك في أن معرفة التطور التاريخي للبشرية واستنتاج الاهداف التي تسعى اليها الجماعات مما يفيد كثيراً في دراسة الحياة الاجتماعية . ولكن هذا لا يغني عن ملاحظة المجتمعات المختلفة والبحث في تكوينها . فمباحث فلسفة التاريخ لم تكن كافية لتأسيس علم الاجتماع وانما مهدت السبيل الى ذلك .

علم الاقتصاد

كذلك ساعدت الدراسات الاقتصادية التي ظهرت في القرن الثامن عشر على تأسيس علم الاجتماع الحديث .

ورغم ما نصادفه من المباحث في الاقتصاد عند (آرسطو) و (ابن خلدون) خاصة فان الحياة الاقتصادية في مجموعها لم تصبح موضوعاً لعلم خاص الا في العصور الحديثة . وفي مقدمة الباحثين الذين ساهموا في تقدم هذا العلم نذكر العالم الانكليزي المستر (آدم سميث) (١٧٢٣ - ١٧٩٠) ، صاحب كتاب « ثروة الامم » .

يذهب (آدم سميث) الى ان العامل الاساسي في انتاج الثروة ليس الطبيعة بل عمل الانسان . ولذلك يطالب باعطاء اكثر ما يمكن من الحرية للافراد في العمل . وقد حاول (آدم سميث) ان يكشف عن العلاقة بين العوامل الاقتصادية والتطور الاجتماعي فزعم ان الملكية كانت مشتركة في المرحلة الاولى من تطور العمران وان السلطة القضائية والعسكرية كانت في ايدي الجماعة كلها . وفي المرحلة الثانية من الحضارة بدأت الفوارق الطبقية وتسلط بعض الافراد على الاخرين مما أدى الى تكوين « الدولة » فأصبحت رئاسة القبيله وراثية واخذت تزداد سلطة الرئيس بتطور الحضارة وتعقد الحياة الاجتماعية . فالحكومة انما نشأت عن التملك .

ثم بحث (آدم سميث) في تقسيم العمل وتأثير ذلك في زيادة الانتاج وفي تطور اوضاع المجتمع .



المستر آدم سميث

ويرى آدم سميث ، مثل غيره من الباحثين ، ان الحياة الاقتصادية خاضعة لنظام طبيعي وقوانين مطردة ، وان الاقتصاد ليس سوى فرع من فروع النشاط الانساني وعامل من عوامل التقدم الاجتماعي ، وفي الحقيقة ان الحوادث الاقتصادية تمثل مظهراً هاماً من مظاهر الحياة الاجتماعية ودراستها تؤلف جزءاً من علم الاجتماع ...

علم الاحصاء

في سنة ١٧٤٩ نشر العالم الالماني (آخنوال) كتاباً في « علم الدولة » تضمن معلومات عددية عن الجباية والواردات والنفقات وغير ذلك من احوال « الدولة » ، اطلق عليها اسم « الاحصاء » . ثم استخدم (قوندورسه) هذه الطريقة عند دراسة الحوادث الاجتماعية بصورة عامة . وشاعت هذه الطريقة فنشأ بذلك علم خاص يسمى علم الاحصاء يشمل جميع

المباحث والدراسات التي تستند الى الارقام سواء كانت متعلقة بالحوادث الاجتماعية خاصة او الحوادث الطبيعية بوجه عام . وهناك اليوم دراسات احصائية متنوعة ومفصلة عن الارض والسكان والثروة والزراعة والصناعة والتجارة والجرائم والامراض والمعارف والتحولات الجوية وحوادث الاصطدامات الخ .

وعند البحث في طريقة علم الاجتماع سنتكلم مفصلا عن اصول الاحصاء وخطورته ، ويكفي الآن ان نعلم بأن طريقة الاحصاء قد ساعدت في القرن الثامن عشر على دراسة المجتمع بصورة استقرائية ، قائمة على مشاهدات كثيرة ومقارنات دقيقة يمكن الوصول منها الى معرفة القوانين الاجتماعية .

وهكذا نرى ان مباحث فلسفة التاريخ وعلم الاقتصاد والاحصاء قد دلت جميعها على ان الحياة الاجتماعية خاضعة في تطورها لنظام طبيعي ولقوانين معينة وانه يمكن لذلك دراسة الحوادث الاجتماعية بالاستناد الى المشاهدة والاستقراء و كشف القوانين بصورة علمية .

مونتسكيو

بين العلماء الغربيين الذين مهدوا السبيل لتأسيس علم الاجتماع الحديث لا بد من ذكر الفيلسوف الافرنسي (مونتسكيو) [١٦٨٩ — ١٧٥٥) ، الذي شرح في كتابه « روح القوانين » كيف ان الانظمة الحقوقية لا تخضع لاختيار الحاكم وحكمة الشارع ، بل تنبثق عن طبيعة المجتمع وعادات الشعب وتقاليده واخلاقه . وقد قال (مونتسكيو) « ان القوانين هي الروابط الضرورية الناشئة عن طبائع الاشياء » .

ولذلك فان لكل شعب نظاماً خاصاً ، سياسياً وحقوقياً ، يتلاءم مع شرائط حياته . والشارع انما يستمد نصوص القوانين من الظروف الاجتماعية السائدة . وقد اشار (مونتسكيو) أيضاً ، مثل (ابن خلدون) قبله الى تأثير الاقليم والبيئة الطبيعية في أخلاق الامم وتطور اوضاعها الاجتماعية .

الفرق بين البحث الاجتماعي والبحث الحقوقي المحض

ان هناك فرقاً جوهرياً في طريقة البحث بين كتب الحقوق المعتادة وبين كتاب (روح القوانين) . فالكتب الحقوقية انما تبحث في المواد القانونية لذاتها دون ان تتعرض لعلاقة هذه النصوص القانونية بالمفاهيم الاخلاقية والاوضاع الاقتصادية والسياسية أي دون ان تنظر فيها من الوجهة الاجتماعية .

بخلاف ذلك (مونتسكيو) في كتاب (روح القوانين) ، فهو انما يبحث في علاقة الاحكام القانونية بالشروط الطبيعية والاجتماعية كالاقليم وطبيعة الارض وعدد السكان وطرائق الانتاج والثروة العامة والعادات والتقاليد .

ثم إن الكتب الحقوقية لا تبحث مثلافي الاسباب التى تدفع بعض افراد المجتمع الى مخالفة القوانين ، بل تقتصر على سرد الاحكام التي تطبق عليهم في هذه الحالات . ولكن هنالك فرعاً خاصاً من العلوم الاجتماعية يسمى (علم الجرائم) يعالج هذا الموضوع ويبين لنا الاسباب والعوامل التي تسوق الافراد والجماعات الى الخروج على القانون .

ولنأخذ مثلا آخر « الملكية » فان هذا الموضوع يبحث في علم الاقتصاد وعلم الحقوق وكذلك علم الاجتماع . ولكن كل واحد يعالجه من ناحية معينة وفي نطاق محدود . فعلم الاقتصاد يبين أنواع الملكية وكيفية تكونها وتأثيرها في الانتاج وفي توزيع الثروة . وعلم الحقوق يقرر الاحكام القانونية المتعلقة بأنواع الملكية وشروط التصرف بها والتنازل عنها وانتقالها من شخص الى آخر . على ان هناك ناحية اخرى يبحث فيها علم الاجتماع وهي بيان تأثير نظام الملكيه في الحياة الاجتماعية وما هي نتائجه في علاقات البشر بعضهم ببعض والمشاكل التي تنشأ عنه وما هو تأثيره في الاوضاع السياسية والمفاهيم الاخلاقية ...

اوغوست كونت

ان مؤسس علم الاجتماع الحديث في الغرب هو الفيلسوف الافرنسي (اوغوست كونت) (١٧٩٨ - ١٨٥٧) الذي سبق لنا ذكره في الفصل الثالث وقلنا أنه وضع قانوناً لتطور الفكر البشري سماه « قانون الحالات الثلاث » .

لاحظ (اوغوست كونت) ان جميع العلوم قد بلغت الحالة (الاثباتية) أو (الوضعية) عدا المباحث الاجتماعية . فأراد ان يتولى هو نفسه دراسة الحوادث الاجتماعية بصورة وضعية وأسس علماً جديداً مستقلا اطلق عليه إسم (Socialogie) أي علم الاجتماع .

يعتقد (اوغوست كونت) ان مهمة علم الاجتماع بالنسبة الى الحوادث الاجتماعية لا تختلف عن مهمة الفيزياء بالنسبة الى حوادث الطبيعة ، ولذلك نراه يسمي علم الاجتماع بالفيزياء الاجتماعية ويقسمه ، كعلم الفيزياء ، الى قسمين : الاول يبحث في « التوازن الاجتماعي » والثاني في « الحركة الاجتماعية » . وهو يقصد بالتوازن الاجتماعي دراسة القوانين التي تخضع لها المؤسسات الاجتماعية المختلفة في وقت معين ومعرفة العلاقات والروابط

بينها مثل العلاقة بين اصحاب الاموال والعمال أو علاقة السلطة الدينية بالسلطة الدنيوية . اما مبحث الحركة الاجتماعية فهو الذي يبين لنا قوانين تطور المجتمعات فيدرس الاوضاع الاجتماعية وتبدلاتها ويستعرض التغيرات التي تطرأ عليها بتعاقب الزمن مثل تطور الاسرة او تبدل حالة العمال .

وقد وجه (اوغوست كونت) كل اهتمامه الى دراسة المجتمع بصورة عامة والى التمييز بين المراحل الثلاث للتطور الاجتماعي التي ترافق ادوار التطور الفكري وهي : ١) مرحلة السلطة العسكرية في الدور الالهي ، ٢) النظام الحقوقي ـ الرأسمالي في دور ما بعد الطبيعة ، ٣) النظام الصناعي ـ الاشتراكي في الدور العلمي الوضعي .

والفكرة الاساسية عند (اوغوست كونت) هي اعتقاده ان الحوادث الاجتماعية خاضعة لقوانين طبيعية مثل غيرها من الحوادث وان علم الاجتماع يجب ان يدرس تكون الجماعات والموسسات الاجتماعية ويكشف عن قوانين تطور المجتمع .

على ان (اوغوست كونت) لم يستطع ، في مباحثه الاجتماعية ، التقيد بالطريقة العلمية ـ الوضعية التي دعا اليها . فقد حاول تأسيس علم الاجتماع بقفزة واحدة واراد استنتاج القوانين السائدة في الحياة الاجتماعية قبل ان تتوفر لديه المعلومات والمشاهدات الكافية عن مظاهر هذه الحياة . ولذلك وقع في كثير من الاخطاء الناجمة عن التعميم السريع والخلط بين المسائل العلمية النظرية من جهة ومبادىء ما بعد الطبيعة والاصلاح السياسي العملي من جهة ثانية . . .

علم الاجتماع في الوقت الحاضر

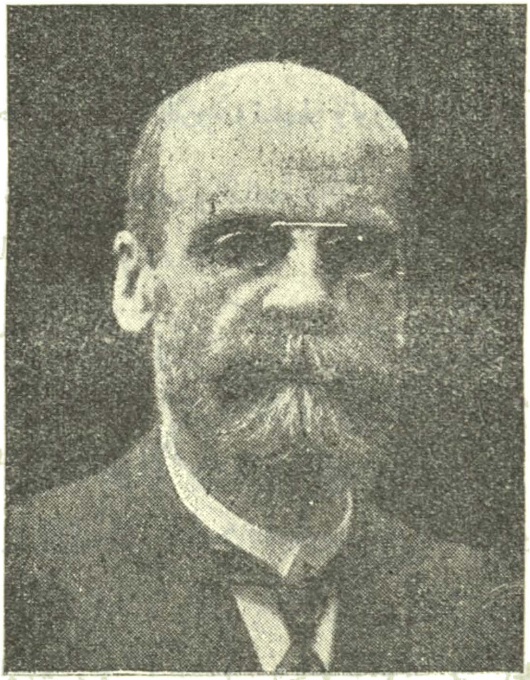
ان العلماء الذين جاؤوا بعد (اوغوست كونت) يتفقون معه على ضرورة البحث في الحياة الاجتماعية بصورة علمية ـ وضعية ومعرفة القوانين التي تخضع لها . ولكن النتائج التي توصل اليها (اوغوست كونت) نفسه قد برهنت لهم على ان هذا الهدف صعب تحقيقه . فان الحياة الاجتماعية مركبة ، شديدة التعقيد . ولا بد لمعرفتها من دراسات واسعة ومشاهدات كثيرة تشمل مظاهرها المختلفة من تاريخية واقتصادية وحقوقية وسياسية ونفسية وفكرية ودينية . ومن المعلوم ان هناك علوماً خاصة بعضها قديم والآخر حديث تعالج هذه النواحي .

فكيف يجب ان تكون علاقة علم الاجتماع الحديث بهذه الدراسات المتنوعة ؟ هل يتولى جمعها وتوحيدها ام يقتصر على تلخيص نتائجها وتركيب نظرة عامة منها ، ام يبقى

مستقلا عنها يبحث في المسائل العامة ، المشتركة او التي لا تدخل ضمنها جميعاً فيعالجها من وجهة معينة ؟ ثم ما هي الطريقة التي ينبغي ان يتبعها علم الاجتماع ؟ هل يسير على طريقة العلوم الفيزيائية ـــ الكيميائية ام على طريقة علم الحياة ام طريقة علم النفس ام ينهج طريقة جديدة خاصة ؟

تلك هي المشاكل التي اصطدم بها علماء الاجتماع بعد (اوغوست كونت) واختلفت آراؤهم فيها فنشأت عن ذلك مذاهب متعددة أشهرها : ١) المذهب الحيوي ويمثله الفيلسوف الانكليزي (هربرت سبنسر) ، ٢) المذهب النفسي ويمثله الفيلسوف الافرنسي (تارد) ؛ ٣) علم الاجتماع المستقل ويمثله العالم الافرنسي (دور كهايم) ثم الفيلسوف الالماني (زيمل) .

وما زالت الآراء متضاربة حتى اليوم حول موضوع علم الاجتماع وطريقته .



دور كهايم [١٨٥٨ ـــ ١٩١٧]

ولا بدع في ذلك . فهو علم جديد لا يزال في دور التكوين ولا بد له من جهود طويلة حتى يبلغ درجة النضج ويتقرب من الكمال ..

علم الاجتماع والعلوم الاجتماعية

رغم الاختلافات الكثيرة بين علماء الاجتماع فقد اتفقوا أخيراً على ضرورة تأسيس علم

مستقل يبحث في الحوادث الاجتماعية . وليس هذا العلم خلاصة للعلوم الاجتماعية المعروفة وان كان لا بد له من الاستناد الى النتائج التي تتوصل اليها والبحث في علاقاتها بعضها ببعض وفي الفوارق بينها وبين غيرها من العلوم .

ان كل واحد من العلوم الاجتماعيـة يبحث في مظهر من مظاهـر الحياة المشتركة بين البشر .

فالتاريخ يستعرض تطور الحياة الاجتماعية كلها في الماضي ويصف احوال الامم المختلفة في العصور المتعاقبة .

وعلم الجغرافية البشرية يبين لنا تأثير الاقليم وطبيعة الارض وموقعها وشكلها وثروتها في حياة الجماعات البشرية كتكوين السكان وتوزيعهم ، وكثافتهم ، واساليب معيشتهم .

وعلم الاقوام يتكلم عن اجناس الشعوب وعلى الاخص الابتدائية منها ويصف نشأتها وطبائعها وعاداتها .

وعلم الاقتصاد يبحث في انتاج الثروة وتبادلها وتوزيعها واستهلاكها ثم في تقسيم العمل والأسعار والاجور والنقد والمصارف والفائدة والشركات والمؤسسات التعاونية وغير ذلك من الوسائل لتأمين حاجات البشر ورفاهيتهم.

وعلم الحقوق الذي ينقسم الى فروع كثيرة كتاريخ الحقوق وفلسفة الحقوق والحقوق الاساسية والمدنية والدولية واصول المحاكمات والخ يدرس الشرائع والقوانين التي وضعت لتنظيم المجتمع وحل المشاكل بين الافراد والجماعات .

وعلم السياسة يشرح لنا اشكال الحكم واساليب الادارة وكيفيـة تنظيم العلاقات بين الامم والدول .

في كل من هذه العلوم نرى كيف أن ناحية محدودة من الحيـاة الاجتماعيـة قـد جردت عن غيرها واتخذت موضوعاً مستقلا قائماً بذاته .

هكذا يبحث علم الاقتصاد في تقسيم العمل مثلا كحادث اقتصادي محض . فيبين انـا كيف يؤدي تقسيم العمل الى اختصاص كل عامل بنوع معين من العمل يتوصل بسرعـة الى اتقانه ويوفر بذلك كثيراً من الوقت والجهد فيزداد انتاجه .

ولكن ، هناك نواح اخرى لتقسيم العمل لاتهم علم الاقتصاد المحض ولا يحتـاج الى

دراستها رغم تأثيرها العظيم في الحياة الاجتماعيـة . ونقصد بذلك من جهة : الاسباب الدينية والسياسية والاخلاقيـة التي أدت الى اختصاص كل طبقة من الناس بنوع معين من العمل ثم ثانية : النتائج السياسية والاجتماعية والاخلاقية التي تترتب على تقسيم العمل مثل الشعور بضرورة التضامن والتعاون بين البشر ، ومثل الجمود الفكري لدى العمال الذين يكررون الحركات نفسها بصورة آلية ، ومثل سيطرة القائمين بشؤون الادارة والتنظيم على جماهير العمال الكادحة .

ان هـذه النواحي لتقسيم العمل تؤلف موضوعاً لمباحث اجتماعية تختلف عن البحث الاقتصادي ويمكن معالجتها ضمن علم مستقل هو علم الاجتماع او بالأحرى ضمن أحد فروع هذا العلم يطلق عليه اسم « الاقتصاد الاجتماعي » أو « علم الاجتماع الاقتصادي » .

وكذلك علم الحقوق يبحث في موضوعاته من جهة قانونية محضة دون أن يكترث بالنواحي الاجتماعية . لنأخذ مثلا : الاسرة . فاذ، علم الحقوق يذكر نظام الزواج المعترف به وشروط عقده وفسخه ويحدد سلطة الابوين على الاولاد ويبين تقسيم المواريث وما أشبه ذلك . ولكنه لا يتعرض الى نشأة الأسرة وأنواعها وتطورها وأثرها في التربية والمجتمع . فان كل ذلك من اختصاص علم الاجتماع .

موضوع علم الاجتماع

يظهر لنا مما تقدم أن هناك أموراً متنوعة تتعلق بالحياة الاجتماعيـة لا تدخل في نطاق العلوم الاجتماعية المعروفة فمن الضروري أن يؤسس علم مستقل لدراستها ، هـذا هو الهدف الذي سعى اليـه أولا (ابن خـلدون) ثم حاول تحقيقه (اوغست كونت) ومن بعده (دور كهام) و (زيمل) وغيرهم من علماء الاجتماع المعاصرين .

يقول (دوركهام) ان علم الاجتماع يبحث في الحوادث الاجتماعيـة . ولكن هـذا التعريف لا يفيدنا شيئاً اذا لم نعرف ما هو المقصود بالحوادث الاجتماعيـة . لذلك نقول : ان الحوادث الاجتماعية تشمل كل ما يجري في المجتمع من حيث هو مجتمع أي كل ما يتعلق بالحياة المشتركة بين البشر من وقائع وأعمال وتصورات ومؤسسات وعلاقات .

على ان المهم ليس الحادث نفسه بل وجهة النظر اليه. فالحادث قد يكون تاريخياً أو اقتصادياً او حقوقياً اوسياسياً او اخلاقياً ومن الممكن البحث فيه ايضاً كمظهر للحياة المشتركة بين البشر أي كحادث اجتماعي عام . وقد ذكرنا أمثلة متعـددة على ذلك : كتقسيم العمل

الذي يعالجه علم الاقتصاد من ناحية معينة ويبحث فيه علم الاجتماع من ناحية اخرى : وكموضوع الأسرة الذي يتعرض له علم الحقوق من الناحية القانونية ثم علم الاخلاق من ناحية الواجبات المتقابلة بين افراد الاسرة ولكنه يعتبر في الاساس موضوعاً لعلم الاجتماع . كذلك موضوع (الملكية) الذي ذكرنا كيف أن يبحث فيه من الوجهة الاقتصادية أو الاجتماعية .

ويضيف الى الامثلة السابقة (اللغة) التي تبحث فيها العلوم اللغوية من حيث أنها موضوع قائم بذاته فتتولى تصنيف اللغات المختلفة وتستعرض مراحل تطورها وقوانين هذا التطور وتتكلم عن مفردات اللغة وتعابيرها وقواعدها . على أن اللغة من جهة ثانية هي محصول الحياة الاجتماعية ووسيلة للتفاهم بين البشر ومرآة تعكس لنا اساليب التفكر السائدة في المجتمع الذي يستخدمها . انها في الأساس حادث اجتماعي ويجب أن تكون لذلك من موضوعات علم الاجتماع أيضاً .

كذلك الأدب والفن والعلم والفلسفة والدين . فان لكل منها كياناً مستقلاً . الا انها في الوقت ذاته تمثل لنا درجة التطور الفكري والروحي في المجتمع . ولا بد من ملاحظة علاقتها بالاوضاع الاجتماع التي تؤثر فيها وتتأثر منها .

ونلاحظ أن مظاهر الحياة الاجتماعية المختلفة من اقتصاد وحقوق وسياسة واخلاق وديانة يؤثر بعضها في الآخر . فالعوامل الاقتصادية مثلاً تلعب دوراً كبيراً في الحياة السياسية أو الفكرية ، كما أن العقائد الدينية لها تأثير عميق في الفاعلية الاقتصادية أو الانظمة الحقوقية أو المفاهيم الاخلاقية او الابداع الفني . ان هذه العلاقات المتقابلة لا تدخل في علم الاقتصاد أو السياسة او الاخلاق او الديانة ؛ بل يبحث فيها علم الاجتماع .

ثم عدا هذه المسائل المشتركة بين العلوم الاجتماعية المختلفة التي يعالجها علم الاجتماع من الوجهة الاجتماعية العامة ، هناك مباحث كثيرة لا تدخل في اي واحد من العلوم الاجتماعية ويجب ان تكون لذلك من اختصاص علم الاجتماع . مثال ذلك: القومية والامية والصحافة والرأي العام .

كذلك البحث في المنظمات والمؤسسات الاجتماعية مثل الاسرة والقبيلة والشعب والامة ثم الجمعيات المختلفة والاحزاب والفرق فانها تؤلف جزءاً هاماً من موضوع علم الاجتماع .

وأخيراً فان هناك اموراً نفسية لا تظهر الا في الحياة الاجتماعية وتؤثر تأثيراً عميقاً في علاقات البشر بعضهم ببعض مثل التقليد والعدوى وحب السيطرة والانقياد والمنافسة ، ان

هذه كلها يجب ان يبحث فيها علم الاجتماع .

المجتمع والجماعة

الحقيقة الاولى التي يقررها علم الاجتماع هي وجود جماعات أي كتل من البشر . ولا يمكن ان نجد انساناً يعيش وحده ، منقطعاً بالمرة عن ابناء جنسه . واذا اتفق وجود مثل هذا الكائن فلا نستطيع ان نطلق عليه صفة الانسانية .

والجماعات البشرية تختلف في مقدار اتساعها وفي استمرار بقائها ودرجة الترابط بين افرادها . فهناك جماعات كبيرة تشمل الملايين من الافراد مثل الدولة واخرى صغيرة لا تزيد احياناً عن بضعة اشخاص مثل الاسرة . وهناك جماعات موقتة لا تدوم الا مدة قصيرة مثل الجماهير التي تتكون في الشوارع لاسباب طارئة وأخرى دائمة مثل « الشعب » . ثم ان قسما من الجماعات يقوم على روابط « طبيعية » ويخلق الانسان ضمنها ويعتبر تابعاً لها دون اختياره مثل رابطة الدم في الاسرة والقبيلة او رابطة العرق في الشعب او رابطة اللغة في الامة بينما القسم الآخر «اصطناعي» يؤلفه البشر باختيارهم لتحقيق اهداف معينة كالجمعيات والاحزاب والنوادي .

على انه مهما اختلفت درجة الترابط والاستمرار والشمول فان كافة الجماعات البشرية سواء الاسرة او القبيلة او النقابة او النادي الرياضي ، تتألف من مجموعة افراد يؤثر بعضهم في الآخر .

وهذه الجماعات التي ينتسب اليها افراد البشر ويشتركون فيها متشابكة ، يتداخل بعضها في بعض . فالشخص نفسه يكون « عضواً » في عدة جماعات بوقت واحد . انه بينما ينتسب بطبيعة الحال الى اسرة معينة وامة معينة يندمج كذلك في نقابة او مؤسسة حكومية او تجارية ثم في جمعية علمية او رياضية ، واذا كان تلميذاً مثلا فهو يشترك ايضاً في « جماعة » صفه او مدرسته .

وما نسميه « المجتمع » ليس سوى مجموع هذه الجماعات التي ينتظم فيها افراد البشر ويعيشون فيها حياة مشتركة .

صفات الحادث الاجتماعي

ان كل « اجتماع » تنشأ عنه علاقات وروابط متقابلة . وتدلنا أبسط ملاحظة على ان

للجماعة حياة خاصة هي نتيجة هذه التأثيرات والعلاقات والروابط المتقابلة بين الافراد ولكنها في الوقت ذاته متميزة ومستقلة عن حياة كل واحد من هؤلاء الافراد .

ألا ترى ان التلميذ الذي يشترك في « مظاهرة جماهيرية » يشعر بعواطف ويقوم بأعمال تختلف كل الاختلاف عن عواطفه وأعماله « الشخصية » المعتادة ؟ فكأن انضمامه الى الجمهور « المتظاهر » قد بدل « شخصيته » وجعل منه شخصاً آخر يشعر ويفكر ويعمل مثل هذا الجمهور .

واذا انعمنا النظر في علاقة الفرد بالجماعات الاخرى ، الدائمة التي ينتسب اليها كالأسرة والأمة والدولة نرى أن تأثيرها في عواطفه وأفكاره وأعماله أعمق بكثير من ذلك .

لنأخذ مثلا اللغة التي هي وسيلة للتفاهم بين أفراد المجتمع . فان كل فرد منا قد تعلم لغة قومه منذ عهد الطفولة عن طريق تقليد أبويه وأقاربه ورفاقه ثم عن طريق التمرين والدرس . وهذا يعني أنه قد اقتبس مفردات وتعابير اللغة التي تكونت منذ آلاف السنين ووجدها جاهزة فاضطر الى استخدامها كما هي . وهو انما يحاول عبثاً اذا اراد ايجاد لغة خاصة . فانه من جهة لن يتوصل الى أكثر من تقليد بعض اللهجات السائدة . كما انه من جهة ثانية لن يستطيع بذلك التعبير عن أفكاره والتفاهم مع الآخرين الا اذا قبلوا هذه اللغة وتعلموها وتألفت منهم هكذا (جماعة لغوية) جديدة . ثم ان هذه اللغة الجديدة لا يمكن ان يعترف بها ويصبح لها كيان ذاتي الا اذا تداولتها الاجيال المتعاقبة وهذبتها . ذلك لان « اللغة » ليست مجموعة الفاظ فحسب ، بل ان لها « شخصية » خاصة وهي تتضمن اسلوباً معيناً في ادراك الامور وتحليلها وعرضها ، وبكلمة واحدة : انها تمثل روح الجماعة .

يتبين من كل ذلك ان لكل جماعة طريقة خاصة في الشعور والتفكير والعمل . وهذه الطريقة تفرض نفسها فرضاً على جميع الافراد الذين تتألف منهم الجماعة وهكذا نستطيع القول ان الحادث الاجتماعي يتميز بثلاث صفات اساسية :

١ ـــ انه عام يتعلق بالجماعة من حيث هي جماعة ومشترك بين جميع افرادها .

٢ ـــ انه خارجي مستقل عن افراد الجماعة الذين يتلقونه من بيئتهم .

٣ ـــ انه الزامي يفرض نفسه على الافراد .

طرائق البحث في علم الاجتماع

ان الصفات الاساسية التي يتميز بها علم الاجتماع الحديث ، كما سعى الى تأسيسه (ابن خلدون) و (مونتسكيو) و (اوغوست كونت) و (دور كهايم) هي انه علم وضعي ، نظري يريد البحث في الحوادث الاجتماعية كما هي في الواقع بصورة استقرائيـة تستند الى المشاهدة الدقيقة وتكشف عن القوانين السائدة في الحياة الاجتماعية . فطريقة علم الاجتماع اذن ، لا تختلف في الاساس عن طريقة العلوم الطبيعية . ولكن لا بد ايضاً من ملاحظة الفوارق البارزة بين موضوع علم الاجتماع وموضوع العلوم الطبيعية . وقد رأينا ان هناك اختلافاً في طريقة البحث بين العلوم الطبيعية نفسها بسبب اختلاف الموضوع . لذلك فان طريقة علم النباتات والحيوانات وطبقات الارض تختلف عن طريقة علم الفيزيولوجيا وعلم التشريح كما ان هاتين الطريقتين تختلفان عن طريقة الفيزياء والكيمياء . ثم ان البحث العلمي في العلوم الطبيعية المختلفة لم يبلغ بعد درجة واحدة من التقدم . فبينما وصلت الفيزياء والكيمياء الى مرحلة التعبير عن القوانين بمعادلات رياضية والى استنتـاج القوانين من المبادىء العامة . ما زال علم النباتات وعلم الحيوانات في طور الوصف والتصنيف .

ان الحوادث الاجتماعية تختلف عن الحوادث الطبيعية بالدرجة الاولى من حيث كثرة التركيب والتعقيد . ولذلك فانه من الصعب مشاهدتها بصورة دقيقة ثم تحليلها الى عناصرها البسيطة وادراك العلاقات بينها والكشف عن قوانينها . وعلم الاجتماع لا يزال في اول عهده . فكان طبيعياً ان تتعدد فيه المحاولات لتطبيق طرائق البحث المتبعة بنجاح في العلوم المعروفة التي سبقته في مراحل التقدم. وأهم طرائق البحث قام علماء الاجتماع بجربها هي : ١) طريقة علم الفيزياء ، ٢) طريقة علم الحياة ، ٣) طريقة علم النفس .

الطريقة الفيزيائية في علم الاجتماع

ذكرنا ان (اوغوست كونت) قد اطلق على علم الاجتماع اسم « الفيزياء الاجتماعية » وذلك لانه اراد البحث في الحوادث الاجتماعية كما يبحث علم الفيزياء في الحوادث الطبيعية على ان الفرق كبير بين موضوع العلمين . ولا ننسى ان طريقة البحث في علم الفيزياء تعتمد بالدرجة الاولى على «التجريب» الذي يتطلب منا تكرار الحادث عند ما نشاء وضمن الشروط التي نريدها . وهذا ليس ممكناً بالنسبة الى اكثر الحوادث الاجتماعية. فالعالم الاجتماعي الذي يريد دراسة « الثورة » أو « الحرب » أو « الازمات الاقتصادية » مثلاً لا يستطيع ان

« يجرب » هذه الحوادث الاجتماعية واحدثها ضمن الظروف والشروط التي يرغب فيها

نستنتج من ذلك ان علم الاجتماع لا يمكنه اتباع طريقة علم الفيزياء اتباعاً تاماً . ولكن هذا لا يمنع من استخدام بعض اساليب البحث التي يتبعها علماء الفيزياء . ولا شك في ان طريقة الاحصاء وحساب الاحتمالات التي تلعب دوراً هاماً في المباحث الاجتماعية الحديثة تبرهن على نجاح علم الاجتماع في هذا السبيل . فان هذه الطريقة التي سنتكلم عنها بعد قليل ترمي قبل كل شيء الى معرفة القوانين العامة في الحياة الاجتماعية والتعبير عنها بصورة رياضية كما هي الحال في علم الفيزياء .

هل يمكن استخدام طريقة علم الحياة في المباحث الاجتماعية

لاحظ الفيلسوف الانكليزي (هربرت سبنسر) ان هناك تشابهاً عظيماً بين الجماعات والكائنات العضوية . وقد استنتج من ذلك ان علم الاجتماع يجب ان يتبع في مباحثه طريقة علم الحياة .

وفيما يلي أهم وجوه التشابه :

١ ــ في كيفية التكوين : ان الكائن العضوي يتألف من خلايا ، لكل منها حياة خاصة ، مستقلة ولكنها في الوقت نفسه تشترك في حياة المجموع الذي يتوقف وجودها عليه. وليس الكائن العضوي مجموع الخلايا فحسب بل انه يؤلف وحدة خاصة لها صفات جديدة تختلف عن صفات الخلايا . وكذلك الكائن الاجتماعي : فهو يتألف من افراد يتمتعون من جهة بالاستقلال الذاتي ولكنهم يرتبطون من جهة ثانية بالجماعة التي لا يمكن ان يعيشوا بدونها . والجماعة ليست مجموعة افراد فحسب ، بل هي ايضاً وحدة خاصة لها صفات جديدة تختلف عن صفات الافراد الذين يؤلفونها .

ثم ان العناصر التي تتكون منها الكائنات العضوية والجماعات ، سواء في ذلك الافراد او الخلايا ، تؤلف « منظمات » تقوم كل واحدة منها بوظائف معينة ضرورية لحياة المجموع. هكذا يقارن (سبنسر) مثلا بين الزراعة والصناعة في المجتمع وبين جهاز التغذية في الكائن العضوي ، ثم بين التجارة وبين دوران الدم . وهو يقابل الجملة العصبية المركزية في الجسم العضوي بنظام الحكومة المركزية في المجتمع . وتقوم الاعصاب المنتشرة في الجسم بالعمل المفروض على الموظفين في الدولة .

٢ ــ في وحدة القوانين التي تسيطر على المجتمع وعلى الكائنات الحية دماً :

من ذلك قانون التطور الذي وضعه (سبنسر) في القالب التالي : ان الكائنات الحية قد انتقلت من الحالة البسيطة الى الحالة المعقدة المبنية على تقسيم العمل وتخصص وظائف الاعضاء. وكذلك الجماعات البشرية كانت في الحالة الابتدائية بسيطة ، قليلة الفوارق بين أفرادها ثم اخذت تزداد تركيباً وتعقيداً بازدياد تقسيم العمل واختصاص الافراد بوظائف معينة .

ومن ذلك ايضاً قانون التعاضد الذي يقول ان كل خلية من الخلايا تابعة للعضو الذي انتظمت فيه وأنها تشترك في تأمين حياة الكائن العضوي . و كذلك في المجتمع : فان كل فرد من افراد الجماعة يقوم بوظيفة خاصة ، والوظائف المختلفة يؤثر بعضها في بعض وهي تتعاون في سبيل العمل المشترك وتخدم مجموع الكائن الاجتماعي .

ثم هناك قانون التنازع في سبيل البقاء أو قانون الاصطفاء الطبيعي وبقاء الأصلح الذي يسود الكائنات الحية . فانه ينطبق ايضاً على حياة المجتمع وهو يتجلى بين الأفراد في قالب المباراة والمنافسة وبين الامم في صورة الحروب وينتهي بتغلب القوي على الضعيف والصالح على الفاسد .

مثل هذه المشابهات دفعت (سبنسر) الى اعتبار المجتمع كائناً حياً . ويذهب اتباع (سبنسر) في العصر الحاضر الى أبعد من ذلك فيزعمون ان لكل مجتمع بشري مزاجاً خاصاً يميزه عن غيره من المجتمعات كما هي الحال مثلا مع الكائنات العضوية التي لا تتمايز بالصفات المشتركة مع نوعها فحسب بل يتصف كل منها بمزاج ذاتي خاص . ثم يقول اصحاب هذا الرأي : اننا اذا نظرنا الى مجتمعين مستقلين ربما شاهدنا انهما يتألفان من افراد متشابهين وأن لهما نظاماً واحداً (كالنظام الديموقراطي مثلا) وانهما قد بلغا درجة متساوية من التطور ولكننا رغم ذلك نلاحظ ان سلوكهما يختلف في المواقف نفسها حسب مزاج كل منهما . فالشعب الانكليزي مثلا لا يقابل الكوارث كما يقابلها الشعب الافرنسي .

اننا لا ننكر التشابه في كثير من الامور بين المجتمع وبين الكائن العضوي . ونعترف بأن بعض المقارنات التي يذكرها (سبنسر) واتباعه مما يساعد على دراسة الحياة الاجتماعية وفهم الكثير من مظاهرها . ولا شك في ان الباحث الاجتماعي يمكنه ان يستفيد كثيراً من معرفة علم الحياة . مثال ذلك : فكرة التطور التي يستند اليها علماء الحياة ، فانها قد اصبحت من الفرضيات الاساسية اللازمة لعلم الاجتماع ايضاً . ثم مثال آخر : فكرة الوظيفة . فان علماء الاجتماع لم يتوصلوا الى ادراك علاقة الافراد بالجماعة ثم علاقات الجماعات المختلفة بعضها ببعض وبالمجتمع كله الا بعد ان اقتبسوا مفهوم الوظيفة من علم الحياة وعرفوا الجماعة

بقولهم : هي جملة من الافراد يقومون بوظيفة واحدة رغم اختلاف صفاتهم الفردية وتنوع اعمالهم . وهذا التعريف مقتبس من علم الحياة الذي يبين لنا ان الخلايا التابعة لجهاز عضوي واحد لا تقوم بوظيفتها المشتركة الا اذا تنوعت اعمالها الجزئية واختلفت خصائصها . ثم يبين لنا علم الحياة ان عضواً واحداً كالكبد مثلا يقوم بعدة وظائف وان وظيفة واحدة من وظائف الجسد تحتاج الى تعاون عدة أعضاء غايتها . كذلك الامر مع افراد المجتمع فان طبائعهم تختلف وكل واحد منهم يقوم بعدة وظائف دون أن تتبدل شخصيته .

على ان كل ذلك لا يسمح لنا بقبول نظرية (سبنسر) التي تزعم أن المجتمعات البشرية لا تختلف عن الكائنات العضوية وانه يجب في علم الاجتماع اتباع البحث الخاصة بعلم الحياة .

ان هناك فرقاً جوهرياً بين الكائن العضوي وبين المجتمع . وذلك أن أفراد البشر الذين الذين يتكون منهم المجتمع يتصفون بالشعور ولهم ذاكرة وقدرة على تصور الأمور قبل حدوثها ، كما أنهم ، خلافاً للخلايا العضوية ، يمتازون بالتفكير والارادة واصدار الأحكام . فهؤلاء الافراد الذين يتصورون الاهداف التي يسعى اليها المجتمع ويعرفون خطورة الدور الذي كتب عليهم القيام به ، يستطيعون تقدير ما يترتب على كل ذلك من نتائج فيقابلونها اما بالتحبيذ أو الاستهجان ، بالموافقة او المخالفة ، بل انهم قادرون على انتقاد الاوضاع الاجتماعية السائدة واظهار ما فيها من فساد وظلم ومعارضتها والدعوة الى مثل أعلى جديد تصورون ويعملون على تحقيقه . . .

علاقة علم الاجتماع بعلم النفس

تبين لنا مما تقدم ان الحوادث الاجتماعية أولا عن الحوادث الفيزيائية وثانياً عن الحوادث الحيوية — وذلك لأن الافراد الذين يتألف منهم المجتمع يتصفون بالشعور والعقل والادارة . فهم ليسوا أشياء جامدة تتحرك بصورة آلية بل هم يمتازون على الخلايا العضوية بالتفكير والقدرة على تصور الأمور والحكم عليها . لذلك لا يمكن البحث في الحوادث الاجتماعية بالطرائق نفسها التي تتبع عند دراسة الحوادث الطبيعية من فيزيائية وحيوية .

وقد اعتقد بعض العلماء ان الاصح هو الاستناد الى علم النفس لفهم الحوادث الاجتماعية . فزعم (ستوارت ميل) أننا نستطيع معرفة الحياة الاجتماعية اذا رجعنا الى الأفراد الذين يتألف منهم المجتمع ودرسنا صفاتهم النفسية . ذلك لأن كل ما يجري في المجتمع من تكتل وتنظيم وتعاون وتنافس واختلاف ليس سوى نتيجة لما يشعر به الافراد من حاجات وميول

ونزعات وعواطف، ورغبات وما يصدرونه من أحكام. فعلم الاجتماع يجب ان يتبع على رأي (ستوارت ميل) ، الطريقة الاستنتاجية ويستنبط قوانين المجتمع من علم النفس .

وذهب (تارد) الى ان دراسة الحياة الاجتماعية يجب ان تقوم على فهم التأثيرات النفسية المتقابلة بين الافراد . وهو يدعي اننا نستطيع تعليل جميع الحوادث بارجاعها الى قانون التقليد . فالعادات المشتركة والآراء العامة والأزياء الشائعة انما يبدعها بعض الاشخاص وتكون « فردية » في بادىء الأمر ثم تنتقل عن طريق التقليد الى الآخرين . ويرجع تطور المجتمعات وتقدمها الى اقتداء الضعيف بالقوي والفقير بالغني والحقير بالعظيم . واذا رأينا بعض المجتمعات تتمسك أحياناً بالعادات والانظمة السائدة فذلك نتيجة تقليدها للأجيال الماضية اذ يقتدي الصغير بالكبير ويتبع الخلف السلف .

ثم بلغ الأمر ببعض العلماء درجة شبهوا فيها المجتمع بالشخص الانساني من حيث أنه ذات شاعرة . ويقول هؤلاء ان للمجتمع « حقيقة روحانية » وهو يتصف بالذاكرة التي تتجلى في العادات والتقاليد ثم لايخلو من الحساسية والعاطفة فنرى أن بعض المجتمعات تسيطر عليها الانانية وأخرى سمحة وان قسماً منها هادىء ، متزن وغيرها سريع الهيجان ، عنيف الأهواء . وكما يختلف أفراد البشر في الميول وانواع الاهتمام فكذلك المجتمعات . وقد لاحظ الفيلسوف الالماني (هيجل) ان شعبين مثل اليونان والترك قد اختلفا في طراز المعيشة والتنظيم الاجتماعي والتطور الفكري رغم انهما قد سكنا البلاد نفسها ، لان احدهما اهتم بأمور غير التي نالت اهتمام الآخر .

حقاً ان أكثر الحوادث الاجتماعية لا تتجلى الا في مظاهر نفسية . وقد سبق لنا أن ذكرنا العوامل النفسية التي تلعب دوراً كبيراً في الحياة الاجتماعية مثل التقليد والاتباع وحب السيطرة والانقياد والمنافسة. ولا شك ايضاً في أن المجتمع يؤثر تأثيراً عميقاً في الافراد ويبدل « نفسياتهم » : فنرى هؤلاء الأفراد يشعرون أحياناً بالعزة والكرامة ويتصفون بالحماسة والاقدام ، وتغلب عليهم أحياناً اخرى الذلة والمسكنة والاستهانة ـــ كل ذلك حسب « الروح » السائدة في الجماعة . وقد أشرنا الى ان اللغة والعقائد والآراء العامة التي يفرضها المجتمع على أفرادة تدفعهم الى اتباع اساليب معينة في التفكير . ولا يمكن للباحث الاجتماعي أن يفهم هذه النواحي من الحياة الاجتماعية الا اذا كان عالماً بالمسائل النفسية .

ولكن لا يجوز أن نستنتج من ذلك أنه في استطاعتنا ارجاع الحوادث الاجتماعية الى حوادث نفسية وانه ينبغي لعلم الاجتماع ان يتبع طرائق البحث الخاصة بعلم النفس . وذلك :

أولاً . — لأن المجتمع لا يقتصر على ظواهر نفسية فحسب ، بل يتألف ايضاً من حقائق مادية كآثار الفن والاموال ومن مؤسسات وقواعد دينية وقضائية وصناعية تبلورت فيها الفاعلية الاجتماعية .

ثانياً . — لأن الحوادث النفسية المشتركة تختلف عن الحوادث النفسية الفردية . وقد قال (غوستاف لوبون) : « يتولد في الجم من الناس صفات تخالف كثيراً صفات الافراد وأهم ما تمتاز به الجماعة هو وجود « روح » عامة تجعل جميع أفرادها يشعرون ويفكرون ويعملون بكيفية تخالف تمام المخالفة الكيفية التي يشعر ويفكر ويعمل بها كل واحد منهم على انفراده . » وهناك علم خاص يبحث في هذه الظواهر أطلق عليه اسم « علم النفس الاجتماعي » الذي يختلف عن علم النفس الفردي .

ثالثاً . — لأن الحياة الاجتماعية خاضعة لكثير من العوامل الأخرى غير النفسية تجعلها كثيرة التعقيد ، فلا يمكن لذلك تعليلها بالرجوع الى العوامل النفسية وحدها . مثال ذلك : ان عاطفة الحب وصلة الرحم ورابطة النسب لا تكفي لتعليل الأشكال المتنوعة التي اتصفت بها أنظمة الزواج والأسرة . فلا بد لفهم تكوين الأسرة وتطورها من ملاحظة العوامل الاقتصادية والدينية والاخلاقية والسياسية التي أثرت فيها على مر العصور ...

والخلاصة ان علم الاجتماع يحتاج الى الاستعانة بطرائق البحث المتبعة في علم الفيزياء وعلم الحياة وعلم النفس على السواء والاستفادة من النتائج التي توصلت اليها هذه العلوم . ولكنه لا يجوز أن يقتصر على طريقة علم واحد منها بل يجب أن يمزج بينها ويضيف اليها اساليب اخرى في البحث حتى يتوصل الى انتهاج طريقة خاصة ويصبح علماً مستقلاً بموضوعه وطريقته .

طريقة علم الاجتماع المستقل

لما كان موضوع علم الاجتماع يختلف عن موضوعات العلوم الاخرى فمن الضروري أن نتبع في هذا العلم طريقة خاصه تتلاءم وطبيعة المسائل التي يبحث فيها .

وقد رأينا أن الحوادث الاجتماعية متشابكة ، شديدة التعقيد ، وأنها خاضعة لتأثير عوامل كثيرة : طبيعية وحيوية ونفسية وتاريخية . لذلك فانه يصعب تحليلها وارجاعها الى عناصر بسيطة ثم تركيبها من جديد . وليس من الممكن أن نتبع في علم الاجتماع الطريقة الاستنتاجية التي تستند الى بعض المبادىء العامة فنستنبط منها ، كما اراد (ستوارت ميل) مظاهر الحياة الاجتماعية وقوانينها .

لنأخذ مثلا : الامة ، ولنسأل : ما هي مقوماتها و كيف تنشأ ؟ ان الدراسة التحليلية لا تكشف لنا الا عن بعض العناصر الاساسية والعوامل المؤثرة في تكوين هذه الحقيقة الاجتماعية مثل وحدة اللغة والعرق والمصالح الاقتصادية والتقاليد التاريخية والاماني المشتركة . ولكن هل نستطيع الادعاء أن مفهوم الامة يقتصر على هذه العناصر والعوامل؟ وهل يكفي حقاً اجتماع هذه العناصر والعوامل حتى تتكون « الامة » ؟

لايجوز هنا أن نستند الى تعريف الامة و « نستنتج » منه الجواب على ذلك كما نستنتج خواص الاشكال الهندسية من تعاريفها . بل لا بد لنا من دراسة حياة الأمم كما نشاهدها في الواقع و كشف القوانين التي تخضع لها في نشأتها وتطورها .

فعلم الاجتماع يجب أن يتبع الطريقة الاستقرائية ويبدأ البحث بمشاهدة الحوادث الاجتماعية وجمعها وتصنيفها قبل أن يحاول تحليلها وتعليلها ثم معرفة العلاقات بينها و كشف قوانينها .

التجريب في علم الاجتماع

على أن بعض العلماء قد انكروا امكان استخدام الطريقة الاستقرائية في علم الاجتماع بحجة أن هذه الطريقة تعتمد قبل كل شيء على الملاحظة المباشرة ثم على التجريب وأنه لا سبيل الى ذلك في علم الاجتماع :

أولا . — لأن الحوادث الاجتماعية تشمل بطبيعتها عدداً كبيراً من الافراد الذين يعيشون في أماكن متباعدة وهي تستمر أزمنة طويلة فلا يستطيع الباحث أن يلاحظها مباشرة .

ثانياً . — لأن التجريب في الحوادث الاجتماعية يكاد يكون محالا . فقد رأينا في مبحث العلوم الطبيعية أن التجريب معناه مشاهدة الحوادث ضمن الشروط التي يهيئها العالم وذلك بتكرار الحوادث وتمديد زمانها وتبديل مكانها وحذف بعض العناصر والعوامل منها أو اضافة شيء اليها . ومن الواضح ان كل هذا صعب تحقيقه في الحياة الاجتماعية .

واذا رأينا الساسة والمشترعين يقومون أحياناً بسن القوانين الجديدة وتغيير الأنظمة والمؤسسات ويقولون ان هذه الاصلاحات تجارب اجتماعية ، فان غايتهم من ذلك ليست

علمية - نظرية بل عملية . وهم انما يضطرون الى هذه الاصلاحات لاسباب سياسية وادارية فلا يهيئون لذلك الشروط اللازمة للملاحظة العلمية ولا يعزلون الحوادث التي يجرون عليها تجاربهم عن غيرها من الحوادث الاجتماعية .

نعم ، قد يجد علماء الاجتماع في هذه « التجارب » فرصة لاختبار بعض ارائهم فيلاحظون مثلا النتائج التي يؤدي اليها اطلاق حرية الصحافة او الغاء حكم الاعدام او اعطاء المرأة حق الانتخاب . ولكن لا يستطيعون الاعتماد على مثل هذه التجارب لدراسة علمية دقيقة وصحيحة لأنها نادرة ، تابعة للمصادفات وغير مستوفية الشروط اللازمة .

اننا ، مع الاعتراف بوجود فوارق هامة بين العلوم الطبيعية وعلم الاجتماع في طريقة البحث ، لا يمكننا التسليم بهذه الاعتراضات التي تنكر على علم الاجتماع امكان استخدام الطريقة الاستقرائية .

ولننظر في السببين اللذين يستند اليهما المعارضون وهما : ١) صعوبة الملاحظة المباشرة ، ٢) صعوبة التجريب .

اما الملاحظة المباشرة فلا شك في انهـا تقتصر في علم الاجتماع على مقدار محدود من الحوادث وانها تصطدم هنا بمصاعب اعظم بكثير مما في العلوم الفيزيائية — الكيميائية ولكن هذا لا يعني انها غير ممكنة . فالحوادث الاجتماعية يتبلور قسم كبير منهـا في قالب حقائق مادية مثل الابنية واثار الفن والمؤسسات التي يمكن مشاهدتها مباشرة مثل غيرها من الاشياء . والقسم الاخر منها يتجلي في المظاهر النفسية التي نستطيع ملاحظتها اما مباشرة بطريقة التأمل الباطني او بصورة غير مباشرة عن طريق الاستجواب والتأويل . كذلك الحوادث الاجتماعيه التي تبعد عنا بالمكان او الزمان فاننا نستطيع معرفتها بالاستناد الى الاخبار المنقولة عن الذين قاموا بملاحظتها .

وانما يجب الاشارة الى ان الملاحظة في علم الاجتماع تتطلب كثيراً من التأني والدقة والحيـاد ، لان الحوادث الاجتماعية معقـدة من جهة ومرتبطة بعواطفنا ومصالحنا من جهة اخرى .

واما التجريب فان الغاية منه تهيئة فرصة للملاحظة . ولا شك في ان العالم الاجتماعي لا يستطيع ، خلافاً للعالم الفيزيائي او الكيميائي ، احداث هذه الفرصة حسب رغبته . ولكن العالم الفلكي ايضاً يستحيل عليه توقيف حركة الكواكب وتبديل سيرها في سبيل التجربة . ورغم ذلك لا ينكر على علم الفلك انه من العلوم اليقينية . لأن تكرر الحوادث الفلكيـة نفسها يهيء له كثيراً من الفرص للملاحظة ثم اعادتها والتثبت من صحتها . فهو بذلك يستطيع الاستغناء عن احداث التجارب .

وهكذا الأمر في علم الاجتماع . فان تكرار الحوادث الاجتماعيـة في مختلف البلدان

والعصور يساعد الباحث الاجتماعي على ملاحظتها مرات متعددة وفي شروط مختلفة ويجعله في غنى عن التجارب ولهذه الغاية يستعين علم الاجتماع بعلوم اخري تقدم له مادة غنية يتولى ملاحظتها ومقارنتها وتحليلها . ونقصد بهذه العلوم في الدرجة الاولى : التاريخ وعلم الاقوام ثم الاحصاء .

التاريخ « مختبر » علم الاجتماع

اطلق الفيلسوف العربي - الاسلامي ابن مسكويه (توفي سنة ١٠٣٠ بعد الميلاد) على كتابه في التاريخ اسم « تجارب الامم » . وهو يشير بهذا العنوان الى ان الحوادث التاريخية تؤلف سلسلة من التجارب التي قامت بها البشرية في العصور الماضية وانه من واجب الاجيال الناشئة ان ترى في ذلك عبرة تستفيد منها المستقبل .

على اننا نستطيع تفسير كلمة « تجارب » بمعنى آخر لا يخلو ايضاً من صلة بما قصده ابن مسكويه . وهو ان التاريخ يقوم بالنسبة الى الباحث الاجتماعي مقام « مختبر » للتجارب اذ يجد فيه مجموعة من الحوادث الاجتماعية التي تتكررت في العصور الماضية لدى أمم كثيرة وفي أشكال وظروف مختلفة . فالباحث الاجتماعي يستطيع ، بالرجوع الى التاريخ ، ان يلاحظ كيف كانت عادات الشعوب واخلاقها وكيف نشأت الامم والدول وتطورت وان يعرف الأشكال الأولية للأوضاع السياسية والاقتصادية والمؤسسات الاجتماعية والأنظمة الحقوقية والأحوال الفكرية ثم كيف تبدلت جميعها تبدل الزمان ولماذا اختلفت سرعة التطور باختلاف الجماعات والامكنة . وهل يقصد الباحث الفيزيائي بالتجريب سوى تهيئة الفرص لتبديل الزمان والمكان والمادة والعلة ؟

ان دراسة التاريخ من أحسن الوسائل للبحث في المسائل الاجتماعية وملاحظتها وتحليلها لانه يساعدنا على ارجاع الأوضاع الحاضرة الى اصلها ومعرفة عناصرها المقومة فنرى كيف تولدت هذه العناصر بعضها من بعض بمرور الزمن وما هي العوامل التي أثرت فيها .

علم الأقوام

على ان علم التاريخ لا يبحث الا في أحوال الأمم الكبيرة التي تقدمت في طريق الحضارة كما انه يقتصر على الازمنة التي عقبت اختراع الكتابة والتي نستطيع الاعتماد في دراستها على الآثار والوثائق . فهو اذن ، لا يتعرض للحالات الابتدائية في حياة البشر .

ان هناك علماً خاصاً يدرس احوال الاقوام الابتدائية في اواسط اوسترالية وافريقية

يسمى « الاتنوغرافيا » اي علم وصف الاقوام . وهذه الاقوام ما زالت تعيش حياة بسيطة جداً . ويدعي علماء الاجتماع ان حالتها الحاضرة تشبه الحالة التي كانت عليها الامم الراقية في اول امرها قبل ان تنتقل الى طور الحضارة . ولذلك يعتقدون ان في دراسة هذه الجماعات الابتدائية فائدة كبيرة لعلم الاجتماع لانها تساعده على المقارنة والتحليل .

طريقة الاحصاء

ذكرنا في اول هذا الفصل كيف نشأ علم الاحصاء وما هو موضوعه . ونريد الآن ان نبحث في فوائد الاحصاء اولا من الوجهة العملية وثانياً من الوجهة العلمية ـ النظرية .

ان للاحصاء فوائد كثيرة . ولذلك فان الدول العصرية تعنى به عناية كبيرة وتبذل نفقات طائلة في هذا السبيل . فهي تحتاج الى المعلومات الاحصائية : ١) الاطلاع على أحوال الامة والبلاد من جميع النواحي المادية والمعنوية ، ٢) لتقدير حاجات الدولة والامة ؛ ٣) لمعرفة تأثير التدابير التي تتخذها وتقدير النتائج التي تنشأ عن ذلك . هذا لا يمكن للدولة ان تعرف مثلا عدد سكانها وأحوالهم بالضبط الا عن طريق الاحصاء . وهي لا تستطيع تحديد عدد الرجال الذين يمكنها ان تجندهم الا اذا استندت الى معلومات احصائية دقيقة تشمل كيفية توزع السكان بين الذكور والاناث من جهة وبين الاعمار المختلفة من جهة اخرى . كذلك يستحيل على الحكومة اتباع سياسة اقتصادية او تعليمية صحيحة دون الاستعانة بالاحصائيات الدقيقة .

ومن المعلوم ان شركات التأمين على الحياة يهمها كثيراً معرفة الوفيات بالنسبة الى كل عمر من الاعمار . وهي تستند ، في تحديد مقدار الاقساط التي تستوفيها، التعويض الذي تدفعه ، الى حساب الاحتمالات وقانون الاعداد الكبيرة وتستعين لهذه الغاية بالاحصائيات .

على ان الذي يهمنا الآن ليس هذه الفوائد العملية ، بل استخدام طريقة الاحصاء بصورة خاصة للبحث في علم الاجتماع . وفي الحقيقة لقد اصبحت الطريقة الاحصائية من أهم الوسائل لدراسة الحوادث الاجتماعية اذ انها تساعدنا على ملاحظة هذه الحوادث وعلى تحليلها ومقارنتها و كشف قوانينها .

تقتضي الطريقة الاستقرائية ملاحظة اكبر عدد ممكن من الحوادث الاجتماعية ومعرفة تفاصيلها . ولا يتسنى لنا ذلك الا اذا تجاوزنا حدود اطلاعنا الشخصي فجمعنا مشاهدات كثيرة وقمنا بمقارنات دقيقة . تلك هي غاية الاحصاء .

لنضرب مثلا : مسألة الوفيات . فاننا لا نستطيع الحكم على تزايد السكان او تناقصهم في بلد ما الا اذا عرفنا قبل كل شيء عدد الولادات والوفيات وقارنا بينهما في الماضي والحاضر والمستقبل فكيف نتوصل الى تقدير عدد الوفيات في السنوات القادمة ؟ اننا اذا اقتصرنا على اختباراتنا الشخصية يبدو لنا ان « الموت » من الحوادث التي لا تتبع اي نظام . فقد يموت في الحي الذي نسكنه اربعة اشخاص مثلا في اسبوع واحد ثم قد تنقضي عدة سنوات دون ان يموت احد . وقد نرى بين الذين ماتوا من كان طفلا رضيعاً ومن كان طاعناً في السن ومن كان في مقتبل الشباب . وبين هؤلاء من مات فجأة بسكتة قلبية ، ومن مات بعد مرض طويل ، ومن مات بصدمة سيارة او بطعنة خنجر . كل ذلك دون ترتيب ولا نظام . ولكننا اذا لم نكتف بتمثل هذه المعلومات التي تصل الينا بصورة عادية ، بل سعينا الى جمع معلومات شاملة عن كافة الوفيات في المدينة او بالاحرى في البلاد كلها وليس في سنة واحدة بل لمدة سنوات عديدة — فاننا نجد ان الوفيات لا تخلو من نظام وترتيب ، بل هي تتبع قوانين معينة تكشف لنا عنها المباحث الاحصائية . وهنا يظهر لنا بوضوح ان نسبة الوفيات الى مجموع السكان في كل ثابتة على مر السنين وان هذه النسبة في كل عمر من الاعمار ايضا لا تتحول الا قليلا . ومعرفة هذه النسبة ، كما اشرنا الى ذلك سابقاً ، لا تهم الدولة او شركات التأمين على الحياة فحسب ، بل هي ضرورية ايضاً للباحث الاجتماعي الذي يدرس نمو الجماعات وتطورها وانقراضها .

لا بد للباحث الاجتماعي من معلومات دقيقة عن الثروة والدخل والانتاج والاجور والاسعار والعطالة والجرائم والتعليم وغير ذلك من الامور . ثم يجب عليه ان يدرك العلاقات بين هذه الحوادث الاجتماعية ويكشف عن القوانين التي تخضع لها . والاحصاء من أحسن الوسائل لتحقيق هذه الاهداف العلمية .

ان الطريقة الاحصائية ليست سهلة ، بسيطة ، بل تتضمن سلسلة من الأعمال المعقدة فهي تتطلب أولاً : جمع المعلومات .

يستطيع الباحث الاجتماعي احياناً استخراج هذه المعلومات من السجلات والقيود الرسمية . فان هناك دوائر حكومية خاصة تستخدم عدداً كبيراً من الموظفين وتخضع لانظمة دقيقة ومراقبة شديدة مهمتها احصاء السكان او تسجيل عقود الزواج او تعداد انواع الصادرات والواردات مع مقاديرها وأسعارها او بيان عدد المدارس وطلابها وغير ذلك .

على أننا اذا أردنا ان نقوم باحصاء دقيق لأجور العمال مثلا لا نستطيع ان نجد المعلومات

التي نحتاج اليها في السجلات الرسمية فنضطر الى استخدام وسائل خاصة للحصول عليها .

ثانياً : يجب تمحيص هذه المعلومات والتثبت من صحتها . لان هناك عوامل كثيرة بعضها قصدية وبعضها غير قصدية ، تؤدي الى تشويه هـذه المعلومات . مثال ذلك لا يمكننا الاعتماد تماماً على « سجلات النفوس » الرسمية لمعرفة عدد السكان في بلادنا لأن الناس قد اعتادوا كتمان بعض النفوس خوفاً من الخدمة العسكرية او تسجيل أعمارهم خلافاً للحقيقة حسب ما تقتضيـه مصالحهم . وفي انكلترا تقضي القوانين بحجز أموال المنتحرين . ولذلك فان أهل هؤلاء يحاولون بكل الوسائل اخفاء حقيقـة الموت لئلا يخسروا ميراثهم . فان اراد أحد علماء الاجتماع دراسة حوادث الانتحار في تلك البلاد لا يستطيع ان يعتمد على القيود الرسمية . كذلك لا يجوز ان نستنـد مثلا الى اوراق الهوية وندعي انه ليس هنـاك من « ملحدين » في الولايات المتحدة لأن الحكومـة ترغم على ان يذكر في ورقة الهوية ديانة حتى لو لم يكن يعتنقها حقاً .

لاجتناب الاخطاء التي تنشأ عن مثل هذه العوامل وغيرها يجب على الباحث تمحيص المعلومات الاحصائية بمنتهى الدقة والاهتمام . ولا بد له هنا من تحكيم العقل ومقارنة النتائج الجديدة بالنتائج القديمة والاستعانة بمعلومات غيره من الباحثين والناقدين

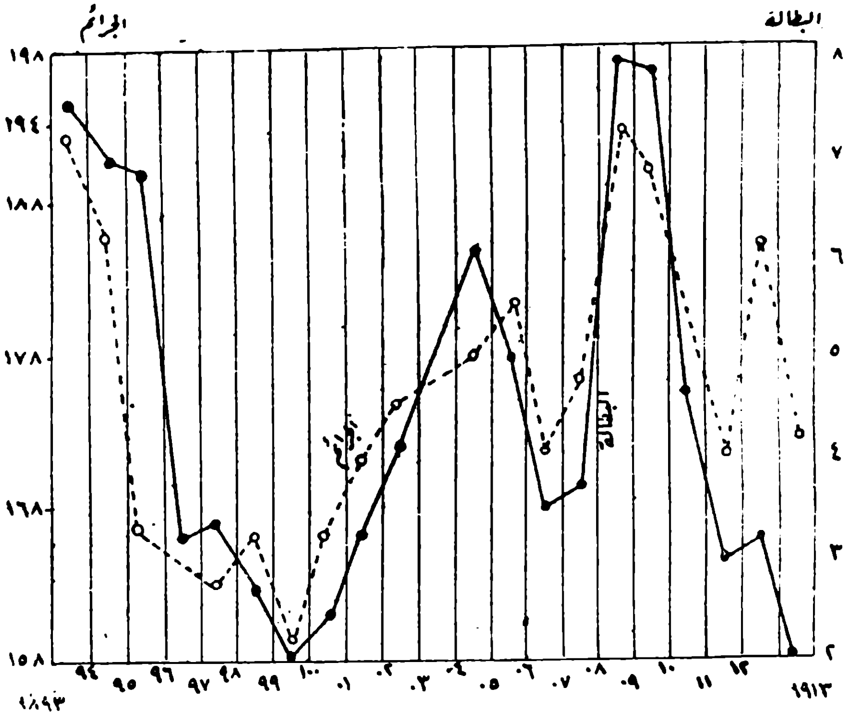
ثالثاً : ينبغي عرض نتائج الاحصاء . ولهـذه الغـاية تنظم جداول تتضمن سلسلة من الأرقام . فنرتب مثلا يبين مجموع ما صدر خلال سنة واحدة من البضائع المختلفة ثم جدولا آخر يبين ما صدر الى كل مملكة من الممالك في كل سنة من السنين المتتالية .

ثم ننتقل الى عرض المعلومات الاحصائية المدرجة في الجداول باساليب ترسيمية متنوعة وذلك بواسطة الدوائر او الخرائط او بواسطة الخطوط البيانية .

ان البحث العلمي يعتمد في الدرجة الاولى على الخطوط البيانيـة . وقد اوضحنـا في مبحث العلوم الطبيعية كيف يكون تمثيل القوانين الفيزيائية والكيميائية بهذه الخطوط . ولا يختلف الأمر عن ذلك عند دراسة الحوادث الاجتماعية حسب الطريقة الاحصائية .

لنفرض اننـا أحصينـا الجرائم التي حدثت في انكلترا منـذ سنة ١٨٩٣ حتى سنة ١٩١٣ . فاذا اردنا عرض النتيجـة بواسطة الخطوط البيانيـة نرسم محورين متعامدين ونقسم المحـور الأفقي الى وحدات متساوية ترمز الى السنوات المتتـالية ثم نأتي بالجـدول المتضمن عدد الجرائم في كل سنة من السنين فنضع على الخط الشاقولي الذي يرمز الى سنة ١٨٩٣ نقطة تبعد عـن المحور الافقي بنسبة عدد الجرائم في تلك السنة . وكذلك في سنة

١٨٩٤ ثم سنة ١٨٩٥ والخ . فاذا وصلنا بعد ذلك بين هذه النقط نحصل على خط بياني منكسر يمثل تغيرات عدد الجرائم في تلك المدة . [أنظر الشكل]



ثم لنفرض أننا أحصينا عدد العاطلين عن العمل في المدة ذاتها . فاذا وضعنا على الخطوط الشاقولية نقطاً تبعد عن المحور الأفقي بنسب اعداد العاطلين عن العمل في كل سنة من السنين ثم وصلنا بينها نحصل على خط بياني ثان يمثل تغيرات العطالة .

ومقارنة هذين الخطين البيانيين تدلنا على العلاقة بين الحادثين . وبذلك تكون قد انتقلنا الى العملية الرابعة وهي :

تفسير النتائج . لا شك في أن عملية التفسير هذه أهم من جميع العمليات الاخرى بل هي الأساس في الطريقة الاحصائية كما في سائر طرائق البحث العلمي أيضاً . ونحن انما نشاهد الحوادث الاجتماعية ونجمعها ونمحصها ونصنفها لنتوصل بعد ذلك الى تفسيرها أي تعليلها بادراك العلاقات بينها وكشف قوانينها .

يقولون أن الأرقام تتكلم . وحقاً ان لغة الأرقام تمتاز بالدقة والضبط والوضوح والاقناع . ولكن الارقام لا تنطق الا تجاه من يعرف أن يدرسها ويستطيع أن يقارنها بعضها ببعض ويدرك معناها .

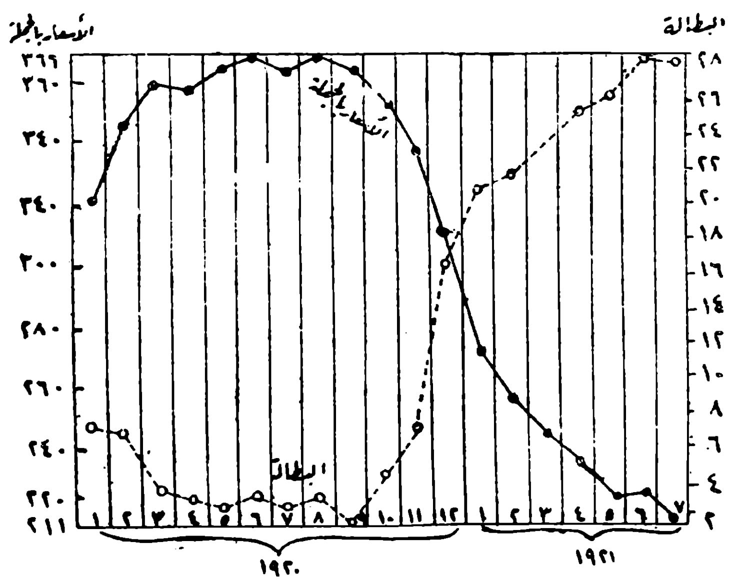
ان المعلومات الاحصائية التي نتوصل الى جمعها وفحصها وتصنيفها وعرضها بأساليب مختلفة ليست سوى « مواد اولية » أو وثائق ومستندات . فلا بد من تفسيرها تفسيراً علمياً

لمعرفة العوامل والأسباب التي تؤثر في الحوادث واستنباط ما تتضمنه من قوانين .

ان طريقة البحث في الحوادث الاجتماعيـة لا تختلف على وجـه العموم عن الطريقـة المتبعة في دراسة الحوادث الطبيعية . فالباحث في الحالتين يبدأ اولا بملاحظة الحوادث ثم يتصور ثانياً فرضيـة ويقوم ثالثاً بالتجربة اي بتطبيق الفرضيـة على مشاهـدات جـديدة للتحقق من صحتها .

وفي الطريقـة الاحصائيـة ايضاً لا بد لتعليل الحـادث الاجتماعي من تصور فرضيـة يستوحيها الباحث من ملاحظة العلاقات الثابتة بين الحوادث سواء كانت هـذه العلاقة هي التلازم في الوقوع او التلازم في التخلف او التلازم في التغير . واذا رجعنا الى مثال الجرائم في انكلترا فليس من الصعب ان « نفترض » بان للعطـالة عن العمل تأثيراً في ازديادهـا او تناقصها . والمقارنة بين الخطين البيانيين في الشكل السابق تبرهن لنا على وجود علاقة ثابتة بين الحادثين هي علاقة التلازم في التغير ، اذ نرى انه كلما ازداد عـدد العاطلين عن العمل ازدادت الجرائم بالنسبة نفسها ، وبالعكس كلما نقص هذا العدد نقصت الجرائم ايضاً . ويمكن ان نعتبر هذه النتيجة قانوناً اجتماعياً تكشف لنا عنه المعلومات الاحصائية ..

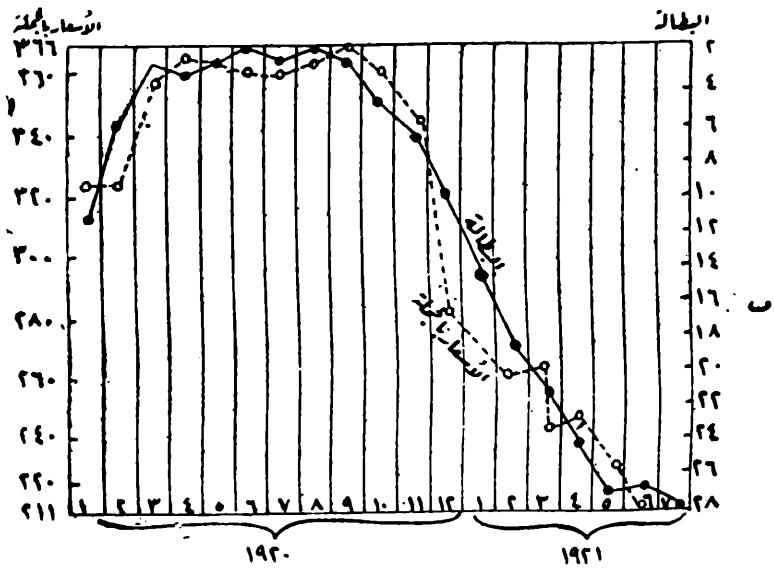
ولنأخذ مثلا آخر نبحث فيه عن « سبب » العطالة عن العمل . ولنجمع لهذه الغايـة معلومات احصائية عن عـدد العاطلين عن العمل في بلاد السويد من شهر كانون الثـاني عام ١٩٢٠ الى شهر تموز عام ١٩٢١ وهي المدة التي اشتدت فيها أزمة العطالة عن العمل . ثم لنعرض نتائج الاحصاء بواسطة خط بياني [كما في الشكل التالي :]



آ

ولنفترض ان هناك علاقة بين العطالة عن العمل وبين حالة الأسعار في السوق فلا بد للتحقق من صحة هذه الفرضية ان نقوم بجمع معلومات احصائية عن الاسعار . ولنرسم على الشكل نفسه خطاً بيانياً يمثل تغير الاسعار في المدة نفسها .

ان مقارنة الخطين البيانيين تدلنا على وجود تناسب معكوس بينهما . ومعنى ذلك انه كلما تدهورت الاسعار في السوق ازداد عدد العاطلين عن العمل . ويتجلى التلازم في التغير بصورة اكثر وضوحاً اذا قلبنا وضع الخط البياني الذي يمثل عدد العاطلين عن العمل (كما في الشكل الآتي)



ولكن يجب ان لا ننسى ، كما كررنا سابقاً ، ان الحوادث الاجتماعية معقدة كثيرة الاختلاط والاشتباك . فلا يجوز للباحث ان يدعي وجود علاقة سببية بين حادثتين لمجرد ملاحظة التلازم بينهما في الوقوع او التخلف او التغير . لان مثل هذا التلازم قد يكون نتيجة مصادفة بسيطة . مثال ذلك : يظهر من الاحصاء انه في الوقت الذي ازدادت فيه حوادث الانتحار في كثير من البلدان ازداد أيضاً انتشار التعليم . فهل نستنبط من ذلك ان نمو التعليم هو سبب الانتحار ؟ اننا لا نستطيع ان نحكم في الامر بالاستناد الى تلازم الحادثين في الوقوع بل لا بد قبل ذلك من القيام بدراسات اخرى أوسع وأعمق .

وفي الحقيقة قد جمع (دور كهايم) معلومات احصائية واسعة عن حوادث الانتحار واثبت بهذه الطريقة ان عدد حوادث الانتحار بين العازبين اكثر منها بين المتزوجين وفي

الأسر التي لا اولاد لها اكثر منها في الأسر الكثيرة الأولاد ، ثم بين الملحدين اكثر منها بين المؤمنين ، وبين اصحاب المهن الموقتة اكثر منها بين اصحاب الوظائف الثابتة . فاستنبط من هذا كله ان علة الانتحار الحقيقية انما هي فقدان الروابط الاجتماعية أي ان الشخص المتزوج الذي له اولاد والذي يتمسك بالعقيدة الدينية ويملك وظيفة ثابتة لا يقدم على الانتحار بسهولة خلافاً للشخص الاعزب ، الملحد الذي ليس له عمل معين .

ولا شك في ان انحلال الرابطة الاجتماعية يرافقه في الوقت نفسه نمو روح الفردية اذ يشعر الانسان بقيمته الشخصية ويطالب باستقلاله الذاتي . كذلك انتشار التعلم من الظواهر التي ترافق نمو الفردية . ومن هنا كان تلازم في الوقوع بين انتشار التعليم وازدياد حوادث الانتحار دون ان تكون هناك علاقة سببية مباشرة بينهما .

يتبين لنا من هذا المثال ومن غيره ان الطريقة الاحصائية لا تأتي بالفائدة المطلوبة الا اذا شملت جماعات مختلفة وعدداً كبيراً من السنوات ثم استندت الى مقارنات كثيرة بين الحوادث .

ولذلك يجب ان يستخدم علم الاجتماع الطريقة المقارنة ايضاً .

الطريقة المقارنة

لا نستطيع في أغلب الأحوال تحليل الحوادث الاجتماعية المعقدة وكشف قوانينها الا عن طريق المقارنة بين المعلومات المختلفة التي نستمدها من التاريخ وعلم الاقوام وعلم الاحصاء

وللمقارنة في علم الاجتماع وجوه متعددة :

١ ــ يمكننا ان نقتصر على دراسة تغيرات الحادث الاجتماعي في مجتمع واحد فنقارن الاختلاف في هذا الحادث باختلاف المناطق الجغرافية والطبقات الاجتماعية والمدن والقرى والمهن والاعمار والعقائد الدينية . وهذه المقارنة قام بها (دور كهايم) في بحثه عن الانتحار .

٢ ــ يمكننا دراسة تغيرات الحادث الاجتماعي في عدة مجتمعات من جنس واحد كأن نقارن بين تطور النظام الاقطاعي باوروبا في القرون الوسطى وبين تطور هذا النظام في المملكة الاسلامية ثم في الصين وفي الهند . وقد لاحظ (دور كهايم) نفسه بعد الدراسة المقارنة ان نظام الاقطاع قد تطور في جميع العصور ولدى كافة الامم باتجاه مماثل دون ان تكون هناك أية صلة بين بلد وآخر .

٣ ــ من الممكن توسيع الدراسة المقارنة حتى تشمل عدة مجتمعات من اجناس

مختلفة ، كأن نبحث في الأسرة ونسأل : كيف نشأ هذا انتظام في المجتمعات الابتدائية وكيف تطور في مجرى التاريخ ثم ماهي وجوه التشابه والاختلاف بين أنظمة الأسرة في المجتمعات الراقية وماهي العوامل المؤثرة في تطور هذه الأنظمة ؟

هذه الامكانيات المتعدده تساعد الباحث الاجتماعي على أن يدرس الحادث نفسة ضمن ظروف وشروط مختلفة ويلاحظ التغيرات التي تطرأ عليه ويكشف العلاقات بينه وبين الحوادث الأخرى التي تلازمه في الوقوع أو التخلف أو التغير .

وهكذا تقوم الطريقة المقارنة في علم الاجتماع مقام التجريب في العلوم الطبيعية .

طريقة التكوين

إن علم الاجتماع يحتاج الى التحليل والتركيب أكثر من أي علم آخر . وذلك لأن الحوادث الاجتماعية التي يبحث فيها تتصف قبل كل شيء بالتعقيد وتداخل العناصر واشتباك العوامل المؤثرة . فلا يمكن معرفة طبيعتها وتكوينها وتطورها الا بتحليلها والرجوع الى عناصرها المقومة اولا ثم الى كيفية تركيبها ومراحل تبدلها ثانياً .

اذا تساءلنا مثلا : « ما هي الدولة ؟ » فلا بد للجواب على ذلك من بيان كيف نشأت الدولة في بادىء الامر : هل قامت على القوة والقهر ، أم على اساس « عقد اجتماعي » ، كما يقول (روسو) ، أم بالاستناد الى سلطة آلهية ، كما كانوا يعتقدون في العصور القديمة والمتوسطة ؟ ثم : ماذا كانت وظائف الدولة في اول نشأتها وكيف تغيرت هذه الوظائف وما هي اسباب هذا التغير ؟

اننا ، عند دراسة هذه المسائل وامثالها من الحوادث الاجتماعية ، نحتاج الى الاستعانة بعلم التاريخ والى اتباع الطريقة المقارنة . وبالجمع بين المباحث التاريخية والمباحث المقارنة ثم باستخدام التحليل والتركيب نتوصل الى طريقة جديدة اطلق عليها (دور كهايم) اسم « طريقة التكوين » . وهو يقصد بذلك ان لا نقتصر على دراسة الاشكال الراهنة للاوضاع والمؤسسات الاجتماعية ، بل ان نرجع الى أصلها ومبدأ نشأتها ونستعرض مراحل تطورها لنعرف كيف « تكونت » وانتقلت من حالتها الاولى الى حالتها الحاضرة . فاننا بهذه الطريقة وحدها نستطيع الوصول الى أصل الاوضاع والمؤسسات الاجتماعية في أبسط أشكالها ونكشف العناصر الاساسية التي تكونت منها ثم نرى بعد ذلك كيف ازدادت في التركيب والتعقيد تدريجاً وما هي العناصر الجديدة التي انضمت اليها بالتعاقب ...

مبدأ التقيد في علم الاجتماع ـ القوانين الاجتماعية

ان الغاية التي ترمي اليها جميع طرائق البحث في علم الاجتماع هي الكشف عن القوانين السائدة في الحياة الاجتماعية . وقد سبق لنا شرح معنى القانون فقلنا انه يفيد العلاقة الدائمة الضرورية بين الحوادث . ومن الواضح انه لا يمكن وجود القانون اذا لم نؤمن بمبدأ التقيد الذي يقول : ان العالم منتظم تجري حوادثه على نسق واحد ولا بد لكل حادث من سبب والعلل المتشابهة تنتج المعلومات المتشابهة .

ولكن بينما أصبح العلماء لا يشكون أبداً في صحة مبدأ التقيد بالنسبة الى الحوادث الطبيعية نرى بعض الفلاسفة ما زالوا يعارضون في اخضاع الحوادث الاجتماعية لهذا المبدأ بحجة انه ينافي حرية الارادة . يقول هؤلاء: ان الحوادث الاجتماعية تتألف، قبل كل شيء ، من أعمال البشر الذين يتصفون بالحرية . لذلك لا يمكن ان نعرف الاعمال التي يقدمون عليها في كل حالة من الحالات حتى لو تشابهت الظروف .

ونحن نرد على هذا القول بان حرية الارادة من المسائل التي لم يتوصل الفلاسفة بعد الى الاتفاق على حلها . والبحث العلمي لا علاقة له بهذه المشكلة الفلسفية وانما تقتصر مهمته على مشاهدة الحوادث كما هي في الواقع . وتدل المشاهدة على ان الحوادث الاجتماعية أيضاً لا تخلو من نظام . فنرى ان كثيراً من الاوضاع الخلقية والقضائية والعادات والتقاليد والعقائد في بلاد متباعدة تكون متشابهة اذا كانت الظروف والشروط الاجتماعية واحدة .

هكذا لاحظ علماء الاجتماع ان النظام الاقطاعي في الهند لم يكن يختلف عن النظام الاقطاعي ببلاد الغرب في القرون الوسطى وان حالة القرى في افريقية الشمالية تشبه كثيراً ما نعرفه عن حالة المدن الرومانية في مبدأ تكونها . كذلك نجد ان نظام الاسرة الطوطمية ونظام حق الامومة ثم نظام تقسيم العمل وغيرها منتشرة في كل المجتمعات وأنها جميعاً قد تطورت بصورة متشابهة حيثما كانت الظروف والشروط واحدة .

وعدا ذلك فان الاحصائيات تثبت لنا ان للحوادث الاجتماعية نظاماً لا يقل ثبوتاً عن نظام الحوادث الطبيعية . وفيما يلي جدول يبين لنا حوادث القتل والانتحار والموت الطبيعي في فرنسا من سنة ١٨٥٢ حتى سنة ١٨٦٠ :

السنة	القتل	الانتحار	الموت الطبيعي
	(لكل ميليون من السكان)	(لكل مائة الف)	(لكل الف)
١٨٥٦	١٨	١١٫٦	٢٣٫١
١٨٥٧	١٧٫٦	١٠٫٩	٢٣٫٧
١٨٥٨	١٩٫٧	١٠٫٧	٢٤٫١
١٨٥٩	١٩٫٧	١١٫١	٢٦٫٨
١٨٦٠	١٧٫٦	١١٫٩	٢١٫٤

ان المقارنة بين هذه الأرقام تبرهن لنا على ان حوادث اجتماعية مثل القتل والانتحار كانت اكثر خضوعاً للنظام من حوادث الموت الطبيعي .

وقد قال العالم الاقتصادي المشهور (شارل جيد) : ان نقل البضائع بالقطار من (ليون) الى (مرسيليا) اقل تغيراً من كمية الماء التي يصبها نهر (الرون) في البحر المتوسط .

وفي الحقيقة قد توصل علماء الاجتماع الى الكشف عن كثير من القوانين التي تثبت لنا ان الحوادث الاجتماعية ، ومنها الاقتصادية والحقوقية والسياسية والاخلاقية والفكرية ، تخضع لنظام ثابت ، مطرد ؛ وان الأسباب نفسها تؤدي دوماً ، اذا كانت الشروط واحدة ، الى النتائج ذاتها .

هكذا نجد في الحياة الاقتصادية مثلا قانون « العرض والطلب » الذي يقول : ان البضائع ترتفع أسعارها اذا ازداد عليها الطلب وقل العرض ، وبالعكس تهبط اسعارها اذا كثر العرض ونقص الطلب . فان حركة السوق تخضع دوماً لهذا القانون اذا لم تكن هناك اسباب وعوامل خارجية ، طارئة تحول دون ذلك ، كأن تفرض الحكومة في ظروف خاصة « تعريفة » رسمية تحدد بها أسعار الحوائج وتسهر على تطبيقها .

ومثال آخر : قانون (غريشام) الذي يقول : ان العملة السيئة تطرد العملة الجيدة . فانه عندما يكون هناك نوعان من النقود الرائجة أحدهما اقل قيمة في ذاته من الآخر كالذهب والفضة مثلا او النقد المعدني والورق النقدي لا بد ان يحتفظ الناس بالنوع الجيد ويسعوا الى التخلص من السيء الذي يطغى لذلك على السوق .

كذلك اذا دققنا في نشأة اللهجات المحلية وتطورها نرى ان الانحراف عن اللغة الاصلية وتبدل الحروف والاصوات يخضعان لقواعد مطردة ونظام ثابت وان لكل لهجة قانوناً خاصاً .

ولايختلف الامر عن في ذلك الحوادث الاجتماعية الاخرى سواء في تقسيم العمل او تبدل اشكال الحكم او تطور الاتجاهات الفكرية او تعاقب اساليب الفن.

ان القوانين التي تخضع لها الحوادث الاجتماعية لا تختلف في جوهرها عن القوانين الطبيعية. فالقانون في الحالتين انما يعبر عن العلاقة الثابتة، الضرورية بين الحوادث وهو دوماً شرطي، أي يقتصر على القول: انه اذا حدث كذا وكذا فلا بد ان يعقبه كذا وكذا عند ما تكون الشروط واحدة.

ولما كانت الحوادث الاجتماعية اكثر تركيباً وتعقيداً من الحوادث الطبيعية لانها تخضع لأسباب وعوامل كثيرة، ثم ربما ان الظروف والشرائط لا تكون دائماً متشابهة فان القوانين الاجتماعية لا تتصف بالدقة التي تمتاز بها القوانين الطبيعية...

الفصل الحادي عشر

علم التاريخ

تاريخ علم التاريخ

من أقدم العلوم الاجتماعية وأهمها علم التاريخ . فانه منذ عهد (هيرودوت) ، الذي عاش بآثينه في القرن الخامس قبل الميلاد والذي استحق لقب « ابي التاريخ » لم ينقطع العلماء من مختلف الأمم وفي جميع العصور عن تأليف الكتب التاريخية التي ما زال الناس يدرسونها ويقتبسون منها المعرفة ويستخلصون العبر . وقد ازدادت العناية بالمؤلفات التاريخية مع تقدم المعارف البشرية وصار المؤرخون يشددون في تمحيص الأخبار المنقولة ويحرصون على أن لا يدونوا شيئاً من حوادث الماضي الا اذا توفرت لديهم الأدلة التي تثبت صحته .

وفي مقدمة المؤرخين اليونانيين يأتي (توكيديديس) [مات حوالي سنة ٤٠٠ قبل الميلاد] الذي امتاز بروح النقد ودقة البحث والذي قال في كتابه المشهور عن « الحروب البيلوبونية » أن غايته هي : « خدمة الباحثين الذين يرغبون في معرفة حوادث الماضي بصورة مضبوطة ويريدون الاستفادة من ذلك في الحكم على المستقبل . »

علم التاريخ عند العرب

ولا شك في أن العرب المسلمين يفوقون كافة الأمم القديمة والحديثة معاً في عنايتهم بعلم التاريخ سواء من حيث كثرة مؤلفاتهم التاريخية أو اتساع مباحثهم وتنوعها أو حرصهم على صحة الأخبار . نذكر بين أشهر علمائهم في التاريخ : (ابن هشام) و (البلاذري) و (الطبري) و (المسعودي) و (ابن مسكويه) و (البيروني) و (ابن الأثير) و (أبا الفدا) و (ابن الطقطقي) و (ابن خلدون) .

وقد امتاز على الأخص بروح النقد (ابو الريحان البيروني) [٩٧٣ — ١٠٤٨] الذي كان يريد أن يتبع في المباحث التاريخية « الطريقة الرياضية » والذي استطاع في كتابه عن الهند أن يدرس أحوال هذه البلاد وعادات أهلها وعقائدهم دراسة منظمة دقيقة ما زال

علماء الغرب يعتمدون عليها حتى يومنا هـذا . ثم لا بد من الاشارة الى (ابن خلدون) [١٣٣٢ ــ ١٤٠٦] الذي يعتبر بحق من أكبر المؤرخين في العالم أجمع والذي أراد أن يجعل التاريخ « علماً فلسفياً » لأنه ، على حـد قـوله : « في باطنه نظر وتحقيق وتعليل للكائنات ومبادئها دقيق وعلم بكيفيات الوقائع وأسبابها عميق . »

تقدم علم التاريخ في العصر الحاضر

اما لدى الاوروبيين في العصور الحديثة فلم يبدأ علم التاريخ بالتقدم الا في القرن الثامن عشر ثم على الأخص في القرن التاسع عشر بعد كشف الأمكنة الاثرية، وقراءة النقوش الكتابية باللغات القديمة ، المهجـورة كالمصرية والحثية والبابلية والآشورية والفنيقيـة والحميرية . فأخذ عندئذ المؤرخـون أمثال (رانـكة) و (مومسن) و (دو كولانج) و (أدوارد ماير) و (ماسبيرو) يرجعـون الى المصادر المبـاشرة والوثائـق الأصلية ويستندون الى الآثار القديـمة، ويستخدمون أساليب النقد الحديث . وبذلك انقلبت طرائق البحث في التاريخ واتسع موضوعـه ، فلم يعد ، كما قال (آناطول فرانس) « مجرد فن يشتمل على أمور خيالية ، وهمية ، بل أصبح علماً يقوم على طريقة دقيقة في البحث . »

على ان هناك كثيرين من الفلاسفة والعلماء ما زالوا ينكرون على التاريخ صفته العلمية، فما هو السبب في ذلك ؟ وما هو الرأي الصحيح ؟ هل يجب أن نعتبر التاريخ علمـاً حقيقياً مثل غيره من العلوم ، أم إنه لا يخرج بطبيعته عن ان يكون فناً من فنون الادب ؟

قبل الجواب على ذلك لا بد من معرفة موضوع التاريخ وغايته وطرائق البحث فيه .

تعريف التاريخ وموضوعه

التاريخ هو الاخبار عن الماضي وبيان ما يحدث من تبدلات بمرور الزمن . وبهذا المعنى ، فان لكل شيء تاريخاً : العالم والارض والكائنات الحية وعلى الأخص الانسان وكذلك المدن والأبنية والحكومات واللغات والعـلوم والآداب والخ . فعـلم الطبقات يبحث في « تاريخ الأرض » ، وعلم المستحاثات يبحث في تاريخ الكائنات الحية التي انقرضت .

على اننا عندما نتكلم عن عـلم التاريخ بصورة عامة فانمـا نقصد دراسة احوال البشر الماضية ووقائعهم .

وقد كان المؤرخون قديماً يقتصرون على دراسة أحوال الدول الكبـيرة وعلى تدوين

أخبار الملوك والأمراء والحكام و كبار القـواد وما يحدث بينهم من حروب ومفاوضات ومعاهدات . ولكن بعد تقدم المعارف البشرية اتسع نطاق علم التاريخ فأصبح يشمل من جهة أحوال كافة الشعوب سواء الكبيرة أو الصغيرة ويتضمن من جهة ثانية جميع المظاهر في حياة البشر الماضية من سياسية واجتماعية واقتصادية وفكرية .

ويجـدر بنا ان نذكر ان المؤرخ العربي (المسعودي) صاحب كتاب (مروج الذهب) كان أول من سار في هذا الاتجاه ثم تولى (ابن خلدون) توضيح موضوع عـلم التاريخ على أحسن وجه كما نرى ذلك في تعريفه الآتي :

« انه خبر عن الاجتماع الانساني الذي هو عمران العالم وما يعرض لطبيعة ذلك العمران من الأحوال مثل التوحش والتأنس والعصبيات وأصناف التغلبات للبشر بعضهم على بعض وما ينشأ عن ذلك من الملك والدول ومراتبهـا وما ينتحله البشر باعمـالهم ومساعيهم من الكسب والمعاش والعلوم والصنائع وسائر ما يحدث في ذلك العمران بطبيعته من الاحوال ».

أي ان الامر لم يقتصر على التاريخ السياسي وحده بل صار يحيط بالحضارة البشرية كلها .

فموضوع علم التاريخ اذن هو البحث في حياة البشر ضمن المجتمع وبعبـارة اخرى هو البحث في تبديل المجتمعات البشرية وعلى الأخص الأمم والدول وبيان تطورها بتعاقب العصور .

الحوادث التاريخية

نستنتج من هذا التعريف ان للحوادث التاريخية صفحات خاصة تميزها من موضوعات العلوم الاخرى .

واليك أهم هذه الصفات :

١ - الحادث التاريخي هو حادث اجتماعي : ان الحوادث الاجتماعية التي يبحث فيهـا علم التاريخ يمكن ان تكون في ذاتها طبيعية أو حيوية أو نفسية . مثال ذلك : ان ثوران البركان (فيزوف) في سنة ٧٩ بعد الميلاد وغرق الاسطول (آرمادا) سنة ١٥٨٨ همـا حادثان طبيعيان . والعـلة التي مات بها هارون الرشيـد بطوس سنة ١٩٣ هجرية والهواء الأصفر الذي انتشر سنة ١٨٣٢ همـا حادثان حيويان . وحب (انطونيو) لكليوبطرا وجنون شارل السادس هما حادثان نفسيان .

ولكن هذه الحوادث جميعها هي في الوقت نفسه حوادث تاريخية يبحث فيها علم التاريخ. فلماذا اكتسبت هذه الصفة دون غيرها من الحوادث الكثيرة الطبيعية والحيوية والنفسية ؟ لماذا اعتبر مثلا ثوران (الفيزوف) سنة (٧٩) حادثاً تاريخياً في حين ان حوادث الثوران المعتادة لهذا البركان نفسه وغيره من البراكين لم تعتبر من الحوادث التاريخية ؟ ذلك لأن هذا الحادث المعين قد كان له تأثير عميق في حياة البشر وتطور أحوالهم . وكذلك الامر في الحوادث الاخرى التي ذكرناها فالحادث الطبيعي أو الحيوي أو النفسي لا يكون تاريخياً الا اذا كان له صدى اجتماعي والحادث الفردي لا يذكر في التاريخ الا اذا ترك أثراً في بعض الجماعات البشرية أو في البشرية بصورة عامة أي اكتسب صفة اجتماعية .

٢ ــ الحادث التاريخي مقيد بالزمان والمكان : اذا كانت الحوادث التاريخية هي حوادث اجتماعية فما الفرق اذن بينها وبين الحوادث التي يبحث فيها علم الاجتماع ؟ الفرق هو ان علم الاجتماع يبحث في الحوادث الاجتماعية بصورة عامة بينما علم التاريخ يتكلم عنها من حيث هي مقيدة بالزمان والمكان . هكذا يبحث علم الاجتماع مثلاً في القتل السياسي كحادثة اجتماعية من وجهة عامة ويستشهد لذلك ببعض الحوادث التاريخية اما علم التاريخ فلا يدرس القتل السياسي بصورة عامة بل يريد تثبيت حوادث جزئية معينة وقعت في زمان ومكان معلومين مثل اقدام (بروتوس) في سنة ٤٤ قبل الميلاد على قتل (يوليوس قيصر) في مجلس الشيوخ بروما او قتل علي بن أبي طالب من قبل عبد الرحمن بن ملجم يوم ١٧ رمضان سنة ٤٠ هجرية في الكوفة .

كذلك يدرس علم التاريخ مثلا الثورة الفرنسية سنة ١٧٨٩ وثورة تموز ١٣٨٠ ثم ثورات سنة ١٨٤٨ في فرنسا والمانيا والنمسا وايطاليا واخيراً الثورة الروسية سنة ١٩١٧ ويبين الحوادث التي وقعت في كل من هذه الثورات ويحدد أمكنتها واوقاتها ويعدد الاسباب الخاصة لكل واحدة منها ونتائجها . بخلاف ذلك علم الاجتماع . فانه بالاستناد الى معرفة هذه الثورات وأمثالها يريد ان يبحث في الثورة من حيث هي حادث اجتماعي عام وان يبين الاسباب والنتائج العامة للثورات كلها ويكشف عن القوانين التي تخضع لها .

ينتج من ذلك ان الحادث التاريخي جزئي ، مقيد بالزمان والمكان . وهو لا يقع الامرة واحدة ، فاذا وقع مضى وانقضى وأصبح من المستحيل ان يرجع بالذات .

٣ ــ الحادث التاريخي لا يعلم مباشرة : ذلك لانه قد وقع في الماضي ، فلا يمكن ان نعرف عنه شيئاً الا بالرجوع الى الوثائق والآثار . ان معرفة المورخ لا تكون الا

بالواسطة لانه لا يستطيع ملاحظة الحوادث الماضية بنفسه.

ومن هنا كان الفرق عظيماً بين موضوع التاريخ وموضوعات العلوم الأخرى التي تستند الى الملاحظة والى التجربة .

غاية البحث التاريخي

لماذا يدرس المؤرخون احوال البشر الماضية ؟ وهل يجب أن يحصوا جميع الحوادث ويثبتوا كل مانقل من الأخبار ؟ وإذا كان لابد لهم من الاصطفاء والانتقاء فما هي الأسس والمباديء التي ينبغي لهم مراعاتها ؟

ان أهداف المؤرخين من دراسة الماضي لم تكن دوماً واحدة ، بل كانت تختلف باختلاف وجهات النظر في كل عصر من العصور . ومن الطبيعي ان يسعى كل مؤرخ الى انتقاء الحوادث والأخبار التي تلائم اهدافه وغاياته . ويمكننا تلخيص أهم الاتجاهات فيما يلي :

١ ــ التاريخ الروائي : كان المؤرخون في القديم لا يقصدون تحرى الحقائق وتمحيصها ولا يبحثون في اسباب الحوادث وعلاقاتها بعضها ببعض وانما كانت غايتهم ارضاء الجماهير فكانوا لذلك لا يدونون الا الروايات الطريفة ولا يعرضون على القراء الا ما يلذ لهم من القصص والاخبار العجيبة . وكانوا يوجهون اهتمامهم الى وصف المعارك الحربية وقيادة الجيوش والاساطيل والفتوحات او يذكرون المؤتمرات والمفاوضات والمعاهدات بين الدول او يتكلمون عن الدسائس والمكائد والمؤآمرات في قصور الملوك والامراء . وكثيراً ما يفتشون عن الوقائع الغريبة مهما كانت مخالفة للعقل والعادة ، ويحشون تواريخهم بالاحكام الشخصية والتصورات الخيالية .

ولقد ساقتهم الرغبة في ارضاء القراء الى العناية الزائدة بالأسلوب والتصوير الادبي الرائع .

وهكذا ظل التاريخ اقرب ما يكون الى الفن ولم يكن من الممكن ان يكتسب وهو في شكله الروائي ، اهم صفة تتميز بها العلوم وهي « الموضوعية » اي البحث عن الحقيقة كما هي في الواقع .

ولا يزال بعض المؤرخين حتى اليوم يذهبون الى ان التاريخ بطبيعته لا يمكن ان يكون علماً ، بل هو فن ، لان هدفه ليس سوى « احياء » الماضي . ولا سبيل الى هذا « الاحياء »

الا اذا عاش المؤرخ بالخيال في جو العصر الذي يكتب عنه وصار يشعر بما كان يشعر به أهل ذلك العصر ويفكر كما كانوا يفكرون . ولا بد للمؤرخ من ان يسعى الى التأثير في نفوس قرائه ويرجع بهم الى الماضي ويجعلهم يشاركونه في شعوره . وكل ذلك لا يتم له اذا وصف الحوادث التاريخية بأسلوب فني يقرب البعيد ويوحي بكثير من الصور .

ونحن لا ننكر حاجة المؤرخ الى اساليب الوصف الفني ولكننا لا ننسى ايضاً ان هناك فرقاً اساسياً بين القصص أو الروايات الخيالية وبين الحوادث التاريخية . ان غاية البحث التاريخي هي دوماً الكشف عن الحقيقة الواقعية سواء عرضت بأسلوب فني جذاب أو بصورة جافة .

٢ ــ تاريخ العبر : ان المؤرخ اليوناني (توكيديديس) كان يريد معرفة الحوادث الماضية لأنها ، كما قال ، « تفيدنا في الحكم على المستقبل . »

وتلك هي ايضاً غاية (ابن خلدون) الذي يقول : « ان فن التاريخ فن عزيز المذهب ، جم الفوائد ، شريف الغاية اذ هو يوقفنا على أحوال الماضين في دولهم وسياستهم حتى تتم فائدة الاقتداء في ذلك لمن يرومه في احوال الدين والدنيا . » ولذلك أطلق على كتابه اسم « تاريخ العبر » . ولم يكن (ابن مسكويه) يقصد بعنوان كتابه « تجارب الأمم » سوى هذا المعنى .

وقد ظل العلماء جميعاً حتى اليوم يعتبرون التاريخ « مدرسة للحياة » وذلك لأنه يؤلف مجموعة من التجارب والمواعظ ويعرض علينا نماذج بارزة من سلوك البشر في العصور الماضية نستطيع ان نتخذها ونكتسب من دراستها خبرة وحنكة .

ورجال السياسة في كل وقت يعتمدون بالدرجة الاولى على التاريخ لدراسة أسرار مهنتهم اذا يطلعون على انظمة الحكم وأساليب الادارة وطرق الحرب في الماضي فيستفيدون من ذلك كله في وضع خططهم وتنفيذها ويتجنبون الاخطاء التي ارتكبها القدماء وأدت الى نتائج سيئة . ومن الواضح ان هذه الاستفادة لا تكون عن طريق التقليد الأعمى بل تتطلب ملاحظة الاختلاف في الظروف والشروط .

كذلك يفيدنا التاريخ في التربية الأخلاقية والوطنية ، اذ يقدم لنا أمثلة كثيرة عن حياة عظماء الرجال الذين خلدوا اسماءهم لما امتازوا به من القوة والشجاعة والاخلاص ولما قاموا به من تضحيات في سبيل مثلهم العليا ، كما انه يذكرنا بامجاد أمتنا وبطولة أجدادنا ويثير فينا الروح الوطنية والعزة القومية .

وليست أعمال الشر وحوادث الظلم والفتنة والخيانة التي يذكرها التاريخ باقل فائدة من الأعمال الجيدة لأنها تنذرنا بسوء العاقبة وتساعدنا على استئصال شأفة الفساد من النفوس .

ان الرغبة في استخلاص هذه العبر والفوائد العملية قد دفعت المؤرخين الى ان لا يقتصروا على وصف الحوادث التاريخية بصور « موضوعية » بل ان يصبحوا « قضاة » يحكمون على اعمال الناس فيمدحون بعضها ويذمون بعضها الآخر مستندين الى المبادىء الاخلاقية او « مقتضيات المصلحة العامة » . وربما حاول المؤرخ ان يكون حاكماً « عادلاً وحيادياً » . ولكن هذا « الحياد » يختلف عن حياد العالم ونظرته الموضوعية . لأن العالم يريد ان يعرف الحوادث كما هي في الواقع بينما المؤرخ الذي ينصب نفسه « قاضياً » انما يريد تقدير قيمة الأعمال والحوادث بالنسبة الى مثله العليا الاخلاقية والسياسية .

٣ ــ التاريخ العلمي : على ان الاستفادة العملية من التاريخ تقتضي تحليل الحوادث التاريخية وادراك العلاقات بين الاسباب والنتائج والمقارنة بين الماضي والحاضر وبعبارة أخرى : انها تستلزم دراسة التاريخ بصورة علمية . ولذلك فانه من الضروري ان يتجرد المؤرخ اثناء البحث عن جميع الأهداف العملية التي ذكرناها لئلا تحول رغبته في الاستفادة من « دروس » التاريخ دون وصوله الى الحقيقة ولئلا تدفعه الى التسريع في اصدار احكامه . والتاريخ لا يمكن ان يفيدنا عمليا الا اذا جعل غايته الاولى المعرفة العلمية ــ النظرية كما هو الامر في العلوم الاخرى .

ان المحاولات الاولى لجعل التاريخ علماً « وضعياً » يهدف الى معرفة الحقيقة ويتبع ، للوصول الى ذلك ، طريقة في البحث لا تختلف عن طرائق سائر العلوم ــ ان هذه المحاولات قد بدأت منذ عهد (البيروني) فان هذا الباحث العربي ــ الاسلامي الذي امتاز ، كما ذكرنا قبلا ، بروح النقد واشتهر بدراساته العلمية القيمة كان يريد ان لا تقل المعرفة التاريخية دقة ويقيناً عن البراهين الرياضية .

ثم جاء (ابن خلدون) وطلب ان يكون هدف المؤرخ تعليل الحوادث التاريخية ومعرفة « كيفيات » الوقائع واسبابها وكشف القوانين .

وبذلك وضع الأساس للتاريخ العلمي كما اخذ يفهمه الكثيرون من علماء الغرب منذ منتصف القرن التاسع عشر وفي مقدمتهم المؤرخ الانكليزي (بكل Bukle) والمؤرخ الالماني (لامبريخت) .

يقول هؤلاء العلماء ان الحوادث التاريخية هي حوادث طبيعية أيضاً وان علم التاريخ لا يختلف عن العلوم الطبيعيه لانه يهدف مثلها الى معرفة الحوادث التاريخية كما جرت في الواقع ثم الى تعليلها و كشف قوانينها .

على ان قسما آخر من العلماء المعاصرين ما زالوا يعتقدون ان التاريخ لم يبلغ بعد هذه المرحلة من التطور والتقدم ، بينما يدعي غيرهم ان الحوادث التاريخية لا تصلح بطبيعتها لان تكون موضوعاً للبحث العلمي .

تتلخص آراء هذه الفئة من العلماء في القول ان الحوادث التاريخية حوادث جزئية ، مقيدة بالزمان والمكان ، لا تتكرر مرتين على الصورة ذاتها ، ولا سبيل الى ملاحظتها مباشرة والقيام بالتجريب عليها . وهي فوق كل هذا خاضعة للمصادفات وتابعة لتأثير « الشخصيات العظيمة » التي تتصف بحرية الارادة وتستطيع تغيير مقدرات الشعوب .

ونحن نعلم انه لا علم الا بالكليات ولا مجال للبحث العلمي الا حيث يسود مبدأ التقيد الطبيعي وحيث نستطيع ادراك العلاقات الثابتة والكشف عن القوانين . ولذلك لا يمكن ان يصبح التاريخ، حسب رأي هؤلاء،علماً بالمعنى المتعارف ، وانما يمكن للتاريخ ان يكتسب صفة علمية خاصة اذا هو اقتصر على عرض الحوادث بصورة حيادية حسب تسلسلها الزمني واستخدام اساليب النقد العلمي في تمحيص الوثائق والمستندات والتحقق من صحة الحوادث فلا يذكر خبراً الا اذا اسنده الى شهود العيان او استخرجه من الوثائق الاصلية ولا يصف حادثاً الا بعد تدقيق الآثار الباقية .

في سبيل هذه الغاية لا بد للمؤرخ من ان يبتعد عن الوصف الفني والتصوير الخيالي وعن المدح والقدح وعن اصدار « الاحكام العامة » والتنبؤ بسير الحوادث في المستقبل .

ونحن لا ننكر ضرورة هذه الطريقة في اثبات الحوادث التاريخية وعرضها . ونعترف بان التاريخ لا يمكن ان يصبح علماً الا اذا جعل هدفه قبل كل شيء معرفة الحقيقة ثم استند، في جمع الحوادث ، الى الوثائق والآثار واستخدم النقد وتمسك بالحياد .

ولكن تثبيت الحوادث لا يكفي للوصول الى المعرفة العلمية سواء في العلوم الطبيعية او الاجتماعية . وكما يجب على العالم الفيزيائي مثلا ان ينتقل بعد ملاحظة الحوادث الى تعليلها ومعرفة العلاقات الثابتة بينها و كشف قوانينها ، كذلك ينبغي للمؤرخ ، بعد التحقق من صحة الحوادث التاريخية ، ان يسعى الى تعليلها وايضاحها وادراك الروابط بينها والكشف عن القوانين التي تخضع لها .

فالتاريخ العلمي يهدف ، مثل كل العلوم ، الى معرفة الحقيقة وهو يتبع ، في سبيل الوصول الى ذلك ، طريقة خاصة في البحث تتلاءم وموضوعه ولكنها لا تختلف في الاساس عن طرائق العلوم الاخرى .

طريقة علم التاريخ

لنفرض ان مؤرخاً أراد البحث في الحرب العالمية الاولى وانه لا هدف له الا معرفة الحقيقة . فما هي الطريقة التي يجب عليه اتباعها للوصول الى ذلك ؟

ان اول عمل يتحتم عليه هو جمع الوثائق والمستندات المتعلقة بهذا الحادث التاريخي . فمن الضروري ان يرجع الى السجلات الرسمية والصحف والكتب للاطلاع على المعاهدات المختلفة بين الدول وعلى المخابرات والمحادثات بين رجال الحكومات والدسائس والمؤامرات من وراء الستار . ثم يجب ان يعرف الحوادث التي أدت الى اعلان الحرب ويستعرض المعارك التي نشبت في جبهات القتال المختلفة ويستحضر الاحصاءات عن الجيوش والاساطيل والاسلحة والذخائر والقتلى والجرحى وغير ذلك . وأخيراً ينبغي له ان يبين مفاوضات الصلح ونصوص المعاهدات التي عقدت في فرساي وغيرها .

ان الاخبار والوثائق والمستندات المتعلقة بهذه الحوادث ليست كلها صحيحة وواضحة . ولذلك لا بد للمؤرخ من نقدها وتمحيصها وازالة ما يكتنفها من غموض .

ثم انه لا يستطيع ان يذكر في كتابه جميع الحوادث التي وقعت وكل ما يتصل بها من اخبار ووثائق ومستندات لانها اولا : اكثر من ان يحيط بها وثانياً : لأنها ليست ضرورية كلها ولا فائدة من استعراضها . فيجب ان يكتفي بانتقاء ما يراه لازماً منها لمعرفة « جوهر » الموضوع . وهو لا يمكنه ان يقوم بعملية الاصطفاء والانتقاء الا اذا كانت لديه « فكرة سابقة » أي فرضية معينة يتصورها لتعليل نشأة هذه الحرب وتطورها . فلا يذكر مثلا من الحوادث التي سبقت الحرب الا ما يعتقد انه يساعدنا على ادراك اسبابها ومعرفة العوامل المؤثرة في نشوبها ، ولا يصف من المعارك الا التي يعتقد انها كانت حاسمة في سير الحرب ونتيجتها .

يتضح لنا من كل ذلك ان البحث في الحرب العالمية الاولى لا يجوز ان يقتصر على سرد الحوادث ووصف المعارك بل يجب ان يتضمن ايضاً الكشف عن الاسباب والنتائج .

هكذا نرى ان طريقة علم التاريخ تشتمل على ثلاث مراحل أساسية هي :

١ ـ جمع الوثائق والمستندات

يريد علم التاريخ ان يعرف الحوادث التاريخية على حقيقتها كما جرت في الواقع. فطريقته يجب ان تكون بالضرورة استقرائية . على ان الحوادث التاريخية لا يمكن مشاهدتها مباشرة لانها وقعت في الماضي وانقضى عهدها . وانما السبيل الى معرفتها بواسطة الاخبار التي نقلت الينا عنها او الوثائق والاثار التي تدل عليها .

ولذلك كانت المرحلة الاولى في مباحث المؤرخ هي « استقاء » الحوادث التاريخية من « منابعها » الاصلية .

منابع التاريخ

وهذه المنابع تنقسم الى نوعين اساسين :

أ) ـــ الاثار القديمة التي تدل على حياة البشر في الماضي دون ان يكون اصحابها قد قصدوا بها اعلام المتأخرين عن شؤونهم ، سواء في ذلك الاثار الباقية من عصور ما قبل التاريخ أو من العصور « التاريخية » .

ويقصد بعصور ما قبل التاريخ تلك التي سبقت اختراع الكتابة والتي لا نعرف عنها شيئاً الا بواسطة ما نعثر عليه من قبور وأدوات وأونٍ وأسلحة ثم من نقوش وتصاوير في الكهوف . كذلك يرى بعض العلماء في العادات القديمة والطقوس والاعتقادات والخرافات الشعبية آثاراً باقية من تلك العصور . ويقارن هؤلاء بين حياة الاقوام الابتدائية قبل التاريخ وبين حياة القبائل المتوحشة في الوقت الحاضر التي لا تعرف ايضاً بناء المنازل ولا صيد السمك ولا الزراعة والتي ما زالت تستخدم أدوات وأسلحة مقطوعة من الحجارة تشبه الادوات والاسلحة القديمة .

على ان المؤرخين لا يتعرضون مباشرة الى هذه الامور ، بل ان هناك علمين خاصين يبحثان فيها وهما : علم ما قبل التاريخ وعلم الاقوام .

أما الآثار الباقية من العصور التاريخية والتي تهم المؤرخ مباشرة فانها تشتمل على الابنية المختلفة سواء العامة أو الخاصة كالقصور والمعابد والبيوت والقنوات والسدود ثم على الأدوات والأواني والاسلحة والنقود والألبسة والسجلات الرسمية والوثائق السياسية والاحصاءات والحسابات والصكوك ونصوص الأحكام والمؤلفات الأدبية والعلمية والصور والتحف الفنية والرسائل وغيرها . وهذه الاثار جميعها كانت تؤلف جزءاً من مظاهر حياة

البشر في الماضي وهي تساعدنا على أن نتصور أحوال الأجيال السابقة في طراز المعيشة والعلاقات المتقابلة وأساليب التفكير والعمل .

ب) — الوثائق التي تركتها الأجيال الغابرة كذكرى يقصد بها أخبار الأجيال التالية . من ذلك الروايات والقصص والملاحم والأساطير التي كانت تنتقل شفاهياً ، ثم الوثائق المكتوبة مثل كتب التاريخ والمذكرات وتراجم الحياة وشجرات الأنساب والنشرات والصحف ، وأخيراً التماثيل وطاقات النصر والتصاوير التي تمثل بعض المشاهد التاريخية او الحفلات الدينية ، والكتابات والنقوش المحفورة على الأبنية .

وقد انشئت المتاحف لحفظ الآثار وجمعت الوثائق والمستندات المكتوبة في خزائن الكتب وفي السجلات والاضبارات الخاصة ووضع لكل ذلك فهارس منظمة وخلاصات منسقة . ولا يزال علماء الآثار يحفرون الارض وينقبون عن مخلفات الماضي .

ويمكن القول أنه كلما كانت كمية الآثار والوثائق اكبر كان البرهان على صحة الحادث التاريخي أقوى . وعلم التاريخ في العصر الحاضر يعتمد قبل كل شيء على الآثار والوثائق .

ان هذه المستندات هي سلاح المؤرخ وحجته في اثبات الحوادث التاريخية . وأول واجب على المؤرخ هو أن يجمع كل المستندات التي تتعلق بموضوع بحثه . ولا شك في ان كشف الآثار والوثائق اللازمة يتطلب مهارة فائقة وجهوداً كبيرة وكثيراً ما يتوقف الأمر في ذلك على مؤاتاة الظروف ومساعدة الحظ .

نقد الوثائق والمستندات

٢ — متى اجتمعت لدى المؤرخ جميع المصادر وجب عليه ان ينتقل الى المرحلة الثانية من مراحل الطريقة التاريخية ويبدأ بنقد الآثار والوثائق اي بفحصها ، والتثبت من صحتها ومطابقتها للواقع ثم تحليلها ومعرفة مضمونها وتقدير قيمتها .

يختلف النقد التاريخي حسب موضوعه وغايته . ونستطيع ان نميز اولا بين نقد الآثار ونقد الروايات كما يمكننا ان نقسم نقد الآثار والوثائق الى خارجي وداخلي .

النقد الخارجي

قبل ان يبدأ المؤرخ بدراسة ما تتضمنه الوثائق وما تدل عليه الآثار من الامور يجب

عليه ان يتحقق من « اصالة » هذه الوثائق والآثار ثم من صحتها وسلامتها .

ويقصد بنقد الاصالة البرهان على ان الوثائق والآثار التي عثرنا عليها هي « اصلية » اي انها حقاً من بقايا العصر الذي نبحث في تاريخه او من صنع الذين تنسب اليهم .

وفي الحقيقة ان هناك كثيراً من الآثار والوثائق التي يمكن ان تكون مدسوسة او مزورة . قد يحدث مثلا ان تعرض على المؤرخ « آنية » ويقال له انها من عهد الفينيقيين . فهل يجوز ان يصدق ذلك دون تمحيص ؟ ان طريقة البحث العلمي تفرض عليه استخدام النقد التاريخي وفحص هذه الآنية بتدقيق المادة التي صنعت منها والنظر في شكلها و كيفية صنعها ومقارنة ذلك كله بما هو معروف من تاريخ الفينيقيين قبل ان يقرر هل هي « اصلية » ام مزورة .

و كثيراً ما ينقل الرواة اقوالا منحولة ينسبونها الى اناس لم تصدر عنهم ولذلك لا بد للمؤرخ من ان ينظر في اصالة ما لديه من الوثائق فيبحث مثلا فيما اذا كانت هذه الوثائق قد جاء ذكرها في نصوص تاريخية معاصرة لها ، لان ذلك يزيده اعتقاداً بصحتها . ثم ينبغي له ان يدقق في صفات الوثائق نفسها من ورق وحبر وخط ولغة واسلوب ليرى هل تتفق وعادات ذلك العصر ام لا . وهناك اليوم علماء يستطيعون ، اذا شاهدوا الخط او فحصوا الحبر الذي كتبت به وثيقة عربية قديمة ، ان يبينوا لنا هل هي من القرن الثالث ام الرابع ام الخامس الهجري والخ ... كذلك اذا عثرنا مثلا على رسالة فيها توقيع صلاح الدين الايوبي و اردنا ان نعرف هل هي « اصلية » ام لا ، فمن الضروري ان نفحص الورق الذي كتبت عليه ونحكم فيما اذا كان يرجع الى عهد صلاح الدين ام انه من مصنوعات العصور المتأخرة .

اما نقد اللغة والاسلوب فيقتضي ان ندقق في الكلمات والعبارات والاصطلاحات الواردة في الوثيقة ونبحث فيما اذا كانت مستعملة في العصر الذي تنسب اليه هذه الوثيقة . مثال ذلك: ان كثيرين من العلماء قد ابدوا الشك في نسبة بعض الخطب المجموعة في كتاب « نهج البلاغة » الى الامام علي بن ابي طالب لانها تحتوي على كلمات واصطلاحات لم تكن معروفة في عصره وانما نشأت ، حسب رأيهم ، بعد اجيال طويلة .

على انه لا يكفي ان نقرر « اصالة » الوثائق بل يجب ايضاً ان نتحقق من سلامتها ونحاول اعادتها الى حالتها الاول اذا تبين لنا انه اصابها التحريف او التزوير . مثال ذلك : ان ناشري كتاب « العقد الفريد » لابن عبد ربه اعتمدوا على مخطوطة دس فيها كثير من

الاخبار الزائدة على الاصل ، بينها تراجم اربعة من خلفاء بني العباس هم : الراضي والمتقي والمستكفي والمطيع ، وكلهم مات بعد وفاة ابن عبد ربه والمؤرخ الناقد لا يجوز له ان يغفل عن مثل هذه النصوص المدسوسة .

ومن المعروف ان الناسخين كثيراً ما تلتبس عليهم بعض الحروف والالفاظ فيخطئون في قراءتها ويحرفونها عن وضعها الاصلي او ربما تتعذر عليهم قراءة بعض الجمل بالمرة فيتركونها بياضاً في الاصل .

لذلك كله يجب على المؤرخ ان يقارن النسخ الخطية المختلفة بعضها ببعض وان يسعى الى كشف الأغلاط الناشئة عن الدس أو التحريف وارجاع الوثيقة الى حالتها الأولى .

النقد الداخلي

بعد ان نتوصل ، عن طريق النقد الخارجي ، الى تمييز الوثائق الصحيحة من الوثائق الكاذبة ، يجب علينا ان نقوم بتفسير نصوص الوثائق وشرح معانيها . ويسمى هذا التحليل لمضمون المستندات التاريخية بالنقد الداخلي .

يتطلب النقد الداخلي اولاً تفسير ظاهر النص وتحديد معناه الحرفي ثم ادراك المعنى الحقيقي ومعرفة غرض المؤلف . ومن الواضح ان تفسير النص يتوقف على المام المؤرخ باللغة التي كتب بها وفهمه لدقائقها وأساليبها واطلاعه على تطور الفاظها واصطلاحاتها واحاطته بآدابها . وينبغي للمؤرخ ، عند دراسة النصوص ، ألا يخلط بين المجاز والحقيقة . فاذا رأى مثلاً النقوش على صخرة (بهستون) تمثل (داريوس) وهو يدوس الساحر (غوماتا) لم يذهب الى ان هذا الملك قد داس أعداءه فعلاً بقدميه ، بل أدرك المعنى المجازي الذي يشير اليه ذلك الأثر التذكاري .

وعلى الاجمال ان النفوذ الى محتوى الوثائق وادراك مضمونها يحتاج الى ثقافة واسعة ومعرفة دقيقة بأحوال الأمم وعاداتها وتقاليدها كما يتطلب الاستعانة بعلوم مختلفة تسمى العلوم المساعدة للتاريخ مثل : اللغات القديمة وعلم الخطوط والكتابات وعلم الوثائق السياسية الذي يبحث في المعاهدات والمراسلات بين الدول وما تتضمنه من اصطلاحات ثم علم « النميات » الذي يبحث في النقود والمسكوكات هذا بالاضافة الى علم الجغرافيا وعلم الاقتصاد وعلم الاجتماع .

نقد الروايات

عدا تفسير النص واظهار معناه يشتمل النقد الداخلي ايضاً على تحليل شخصية المؤلف ومعرفة الظروف التي احاطت به والعوامل التي أثرت فيه للتحقق من انه يتصف بالصدق والاطلاع والدقة في رواية الأخبار — أي للتأكد من انه جدير بالثقة ويمكن الاعتماد عليه

وفي طليعة علماء التاريخ الذين بحثوا في ضرورة نقد الروايات يجب ان نذكر (ابن خلدون) . فهو قد عالج هذا الموضوع بكثير من التعميق واستطاع ان يكشف عن أهم الاسباب التي تؤدي الى اخفاء الحقيقة او تشويهها كما بين القواعد التي ينبغي اتباعها لتمييز الصدق من الكذب .

يطلب (ابن خلدون) ان لا نعتمد على أي خبر الا بعد البحث عن الشخص الذي رواه والتأكد من انه لم يختلق الخبر اختلاقاً ولا نقله عن غير حقيقته . فهو يقول : « من الاسباب المقتضية للكذب في الاخبار الثقة بالناقلين . وتمحيص ذلك يرجع الى التعديل والتجريح » .
بذلك يشير (ابن خلدون) الى ان الناس من عادتهم تصديق كل ماينقل اليهم بينما طريقة النقد التاريخي تقتضي ان لا نثق بالناقلين الا بعد « التعديل » و « التجريح » أي بعد التحقق من انهم « شهود عـدل » وأنه ليس هناك من مطاعن « تجرح » رواياتهم وتدعو الى الشك في صحتها .

ثم يكشف لنا (ابن خلدون) عن اسباب الانحراف عن الحقيقة اذ يقول : « لما كان الكذب متطرقاً للخبر بطبيعته وله أسباب ، منها التشيعات للآراء والمذاهب فان النفس اذا كانت على حال الاعتدال في قبول الخبر أعطته حقه من التمحيص والنظر حتى تتبين صدقه من كذبه ، واذا خامرها تشيع لرأي أو نحـلة قبلت ما يوافقها من الأخبار لأول وهـلة وكان ذلك الميل والتشيع غطاء على عين بصيرتها عن الانتقاد والتمحيص ، فتقع في قبول الكذب ونقله . »

هنا يوضح لنا (ابن خلدون) كيف ان الأخبار يتطرق اليها الكذب بطبيعة الحـال وأن من أهم العوامل في انتشار الأخبار المدسوسة والكاذبة تعصب الناس وتشيعهم لآراء ومذاهب معينة سياسية ودينية وفلسفية . ولذلك فهم يقبلون كل خـبر يؤيد الرأي الذي يميلون اليه ويوافق المذهب الذي يتشيعون له دون نقد أو تمحيص . وهو يقول ان الانسان لا يمكنه ان يعطي الأخبار حقها من النظر والتمحيص وأن يتبين صدقها من كذبهـا الا

كانت نفسه في « حال الاعتدال » أي اذا كان حيادياً بعيداً عن الميول الحزبية غير مندفع مع أهوائه .

ومن الأسباب التي تدفع الرواة الى اختلاق الاخبار او تحريفها حب التملق والرغبة في ارضاء أصحاب الحكم طمعاً في أموالهم او خوفاً من نقمتهم . يقول (ابن خلدون) : « من اسباب الكذب تقرب الناس في الاكثر لأصحاب التجلة والمراتب بالثناء والمدح وتحسين الأحوال واشاعة الذكر بذلك فيستفيض الاخبار بها على غير حقيقة . فالنفوس مولعة بحب الثناء والناس متطاعون الى الدنيا وأسبابها من جاه او ثروة وليسوا في الاكثر راغبين في الفضائل ولا متنافسين في أهلها » .

وهذا صحيح على الأخص بالنسبة الى الكتاب والمؤرخين القدماء الذين كانوا يعيشون في قصور الملوك ويعهد اليهم بتسجيل اعمال الحكام فيلفقون الوقائع بحسب ما يوحى اليهم .

وقد يميل الراوي الى ارضاء الجمهور او مداراته فيجعل روايته موافقة للعقائد الدينية العامة والعادات الاجتماعية السائدة .

وقد يكون الغرور بالنفس او بالجماعة هو الباحث على الكذب فنرى بعض الكتاب والمؤرخين يفخرون بانفسهم او بشعوبهم ويدعون ما ليس لهم ويشوهون الأخبار .

عدا هذه العوامل التي تجعل الرواة يتعمدون الكذب فان هناك اسباباً تدفعهم الى الوقوع في الخطأ والضلال والوهم دون قصد منهم ، كأن تكون حواس احد الرواة او ملكاته العقلية غير سليمة فتخدعه حواسه او تخونه ذاكرته او يضله عقله ويخيل اليه انه يروي الحقيقة وهو بعيد عنها كل البعد .

وقد يخطىء الراوي بسبب اهماله شروط الملاحظة الدقيقة او بسبب كسله وتقاعسه عن مشاهدة الحوادث بنفسه فيكتفي بما سمع او تخيل . كذلك يمكن ان يقع المؤرخ في الخطأ اذا اعتمد على الروايات الشفاهية ولم يلاحظ ما يطرأ عليها عادة من تبديل وتحوير عند انتقالها من شخص الى آخر .

ولا ننسى ان اكثر الحوادث التاريخية معقدة في ذاتها ، يكتنفها الغموض ، فلا يكفي ان يشاهدها الراوي كي يفطن الى مغزاها وحقيقتها . يقول (ابن خلدون) : ومن الاسباب الداعية الى الكذب في الأخبار الذهول عن المقاصد : فكثير « من الناقلين لا يعرف القصد بما عاين او سمع وينقل الخبر على ما في ظنه وتخمينه فيقع في الكذب . »

لذلك كله يجب على المؤرخ ان يعنى كل العناية بنقد الروايات وتمحيص الاخبار فيقارن بين مختلف الروايات ويرجح ما اتفق عليه الرواة المستقلون بعضهم عن بعض، كما ينبغي عليه ان ينظر في « معقولية » الحوادث ومطابقتها لقوانين الطبيعة . وقد بين (ابن خلدون) ان أهم الاسباب المقتضية للكذب هو : « الجهل بطبائع الاحوال في العمران . فان كل حادث من الحوادث ، ذاتاً كان او فعلا ، لا بد له من طبيعة تخصه في ذاته وفيما يعرض له من أحواله . فاذا كان السامع عارفاً بطبائع الحوادث والاحوال في الوجود ومقتضياتها اعانه ذلك في تمحيض الخبر على تمييز الصدق من الكذب . وهذا ابلغ في التمحيص من كل وجه يعرض . »

وهو يقصد بذلك ان يدرك العلماء قوانين العمران ونظام الحياة الاجتماعية حتى يستطيعوا تمحيص الحوادث الجزئية بارجاعها الى المفاهيم الكلية والمبادىء العامة ، وبعبارة اخرى : انه يريد بعد الكشف عن القوانين بالطريقة الاستقرائية استخدام الطريقة الاستنتاجية والانتقال من الكليات الى الجزئيات .

ويضرب لنا (ابن خلدون) مثلا ما يذكره بعض المؤرخين عن جيوش بني اسرائيل وقولهم ان موسى عليه السلام لما أحصى في التيه عدد الذين يطيقون حمل السلاح من أتباعه كانوا ستمائة الف او يزيدون. فيقول (ابن خلدون) أن مثل هذه الرواية لا يمكن ان تكون صحيحة من الاساس ، ولا حاجة الى نقد الرواة الذين نقلوها ، لان ما نعرفه عن مساحة فلسطين وعدد سكانها من الشعوب المختلفة القاطنة فيها اذ ذاك ، ثم عن نسبة المحاربين الى مجموع الشعب في كل دولة من الدول ، وعلى الأخص ما نعرفه عن جيوش بني اسرائيل أيام سليمان اي في عهد عنفوان دولتهم ، اذ لم يبلغوا اكثر من اثني عشر الفاً — كل ذلك يجعلنا ندرك منذ باديء الأمر المبالغة غير المعقولة في الرواية عن عدد جيش موسى عليه السلام .

٣ — التعليل والايضاح او التركيب التاريخي

بعد ان ينتهي المؤرخ من جمع الوثائق والمستندات والروايات ثم من نقدها والتثبت من صحتها ، يجب ان ينتقل في المرحلة الثالثة والاخيرة الى ايضاحها وتعليلها .

ليست الدراسة « التحليلية » في المرحلتين الاولى والثانية سوى عمل تمهيدي يهدف الى تهيئة العناصر الضرورية للبحث . ولا يمكن الوصول الى المعرفة العلمية الا اذا قام المؤرخ بدراسة هذه المواد دراسة « تركيبية » غايتها : تنظيم الحوادث التاريخية وتصنيفها ثم ادراك

العلاقات بينها والكشف عن قوانينها .

أ) انتقاء الحوادث وتصنيفها : ان الوثائق والمستندات والروايات تتضمن حوادث متنوعة يتعلق بعضها بالحياة السياسية والبعض الآخر بالحياة الاقتصادية ، وقسم منها يعود الى الحياة الاجتماعية والحياة الفكرية . وبين هذه الحوادث ما هو جوهري هام ، وما هو عرضي ، تافه . لذلك كان من الضروري ان يقوم المؤرخ ، قبل كل شيء بعملية الاصطفاء: فينتقي الحوادث الخطيرة التي اثرت في تطور المجتمع ويهمل الحوادث البسيطة التي لم يكن لها شأن في مجرى التاريخ .

ولكن كيف نميز المهم من التافه ؟ وما هو « المعيار » الذي نقيس به خطورة الحوادث؟

ان هناك حوادث تاريخية « جسيمة » رافقتها ضجة كبيرة واشترك فيها كثير من الناس — ولكنها رغم ذلك لم تترك في حياة البشرية اثراً عميقاً يتناسب وضخامتها مثل غزوات جنكيزخان ، بينما هناك حوادث صغيرة ، محدودة في ذاتها كان لها اعظم النتائج في مجرى التاريخ ، مثل نقل الكتب اليونانية القديمة الى اللغة العربية في عهد المأمون .

على ان تقدير خطورة الحوادث يختلف باختلاف وجهة نظر المؤرخ . فنرى مثلا الفيلسوف الافرنسي (باسكال) يقول : « لو كان انف (كليوبطرا) اقصر قليلا لتغير وجه التاريخ . » وهو يقصد بذلك ان امراً تافهاً في حد ذاته كثيراً ما يؤدي الى نتائج تاريخية عظيمة . فانه لو كانت الملكة (كليو بطرا) اقل جمالا لما هام بها (انطونيو) وغفل عن دسائس منافسه (اوقتاويوس) حتى هزم في الحرب وخسر العرش وانتهى امره بالانتحار .

وانما يمكن الجواب على ذلك بأنه لو كان انف (كليوبترا) اقصر مما كان عليه في الواقع لتغيرت سحنتها وربما تشوه جمالها — ولكن ليس من الضروري ان ينقلب وجه التاريخ ، لان هناك اسباباً اعمق كانت تؤثر في تسيير مقدرات (روما) وهي التي يجب البحث عنها في التاريخ .

هكذا نلاحظ ان المؤرخ لا يستطيع القيام بعملية الاصطفاء الا اذا كانت لديه فكرة معينة عن العوامل المؤثرة في تطور احوال البشر اي اذا استند الى (فلسفة التاريخ) .

وعلى كل حال فانه لا بد له من انتقاء الحوادث التي يعتبرها خطيرة ومؤثرة في مجرى التاريخ ، وهو لا يقدر ، بل لا يجوز له ان يحشر جميع الحوادث التي يصل اليه خبرها دون

النظر في علاقاتها بالتطور العام .

ثم ينبغي له ان يصنف هذه الحوادث وينسقها حسب تسلسلها الزمني من جهة وحسب موضوعها من جهة اخرى . وبذلك يتوصل الى التمييز اولا : بين العصور والادوار المتعاقبة ثم ثانياً : بين مظاهر الحياة البشرية المختلفة من سياسية واقتصادية واجتماعية وفكرية .

فاذا بحث مثلا في تاريخ العرب المسلمين وجب عليه ان يفرق بين عهد الرسول والخلفاء الراشدين ، ثم عهد الامويين ، ثم العباسيين ، ثم طوائف الملوك . وعند دراسة العهد العباسي ينبغي له ان يفرق بين دور التأسيس ، ثم دور الفتح والازدهار ، ثم دور الانحطاط والتفسخ . وبعد ذلك يجب عليه ان يبين تطور الاحوال السياسية ثم الاوضاع الاقتصادية والاجتماعية ثم الحالة الفكرية في كل دور من الادوار . ولاجل وصف الحالة الفكرية وصفاً دقيقاً يتحتم عليه ان يستعرض بالتعاقب الحياة الادبية ثم الحياة العلمية ثم المذاهب الفلسفية والفرق الدينية الخ ..

ب) تعليل الحوادث : ان الحوادث التاريخية التي ينظمها المؤرخ وينسقها تؤلف في الحقيقة سلسلة مرتبطة الحلقات ، يؤثر بعضها في الاخر . وهي من جهة نتيجة لما سبقها من الحوادث ومن جهة ثانية علة لما يعقبها . فتنظيم الحوادث التاريخية يسوق بطبيعة الحال الى محاولة تعليلها ومعرفة الاسباب والنتائج .

ان المؤرخ عند ما يتكلم عن سقوط روما لا بد له من السؤال عن سبب هذا الحادث . وهو اذا وصف الحروب الصليبية لا يمكنه الا ان يبحث في نتائجها فالتاريخ ، كما قال (ابن خلدون) ، « في باطنه نظر وتحقيق وعلم بكيفيات الوقائع وأسبابها عميق » .

وقد قلنا ان التاريخ لا يستحق ان يسمى علماً الا اذا تجاوز مرحلة جمع الوثائق والمستندات والروايات أولاً ، ثم مرحلة نقد هذه المصادر وتصنيف الحوادث ثانياً ، وانتقل في المرحلة الثالثة الى تعليل الحوادث وادراك العلاقات الثابتة بينها .

كيف يستطيع المؤرخ ان يعلل الحوادث التاريخية ؟ بماذا يجيب اذا سئل عن سبب انقراض (بابل) مثلاً .

كان المؤرخون القدماء يعللون الحوادث التاريخية بارجاعها الى قوى روحية كما كان يفعل علماء الطبيعة عند تعليل الحوادث الفيزيائية والكيميائية والحيوية . فانقراض (بابل) حسب رأي هؤلاء ، انما كان نتيجة لنقمة الآلهة على السكان ، كما ان الوباء الاسود قد

انتشر ، على زعم علماء اوروبا في القرون الوسطى ، بسبب كفر اليهود أو الفساد بين الرهبان

ثم صار المؤرخون يعللون الحوادث التاريخية بارجاعها الى قوى ما بعد الطبيعة ، كما فعل الفيلسوف الالماني (هيجل) الذي يقول : ان سير التاريخ وتقدمه خاضع لنظام « العقل العام » وارادة « روح العالم » . على ان مثل هذه الامور المجردة خارجة عن نطاق البحث العلمي الذي يستند الى المشاهدة والتفكير العقلي .

وقد كان (ابن خلدون) أول باحث حاول تعليل الحوادث التاريخية بصورة « وضعية » ، « اثباتية » أي بارجاعها الى عوامل طبيعية موجودة في الواقع . ويذهب (ابن خلدون) الى ان التطور التاريخي يخضع لتأثير الاقليم والوضع الجغرافي والشرائط الاقتصادية وقوة العصبية . فهو يقول مثلاً : « ان اختلاف الأجيال في احوالهم انما هو باختلاف نحلتهم من المعاش » وبذلك قد أوضح لنا ان طريقة الانتاج لتأمين المعيشة تؤدي الى نظام في الاجتماع والعمران يتناسب معها ويختلف باختلافها .

وقد نشأت بين الغربيين في القرن التاسع عشر مذاهب ونظريات متعددة كل واحد منها يحاول تعليل التطور التاريخي بارجاعه الى عامل معين يعتبر الأساس لجميع المؤثرات الاخرى . فذهب (كارل ماركس) الى ان العامل الاقتصادي هو الاساس اي ان كل تطور في الحياة الاجتماعية والسياسية والفكرية انما هو نتيجة لتبدل طريقة الانتاج . وادعى (اوغوست كونت) ان التطور التاريخي يتبع التقدم العقلي وطريقة التفكير . وزعم (كارلايل) ان الرجال العظام هم الذين يوجهون مجرى التاريخ .

هذه المذاهب والنظريات تريد ان تعلل التطور التاريخي في مجموعه بصورة عامة فهي آراء فلسفية يبحث فيها فرع خاص من العلوم الاجتماعية ، متمم لعلم التاريخ يسمى « فلسفة التاريخ » ، كما ذكرنا ذلك سابقاً .

على ان المهم في علم التاريخ نفسه هو تعليل الحوادث التاريخية بمفردها وربط قسم منها بالآخر . وتقتضي طريقة البحث العلمي ان نرجع كل حادث الى حادث آخر مثله ثم ان ندرك العلاقات الثابتة بين هذه الحوادث . فاذا رجعنا الآن وسألنا مثلا : « ما هو سبب سقوط روما ؟ » نلاحظ ان هذا الحادث التاريخي كان نتيجة لتأثير اسباب كثيرة بعضها مباشر والبعض الآخر غير مباشر وقسم منها قريب والآخر بعيد وطائفة منها اقتصادية واخرى سياسية وغيرها خلقية . وكذلك الأمر مع سائر الحوادث التاريخية . فان مجموعة كبيرة من الاسباب تشترك في نشأتها .

ومن الصعب جداً الاحاطة بجميع هذه الاسباب . فلا بد ان يقتصر المؤرخ على أبرزها وأهمها . وسبيله الى معرفة الاسباب المهمة المؤثرة ، هو ان يقارن بين الحوادث المتشابهة في مختلف البلدان والعصور وان يقيس الماضي بالحاضر اي ان يستند الى « المحاكمة بالمماثلة » التي تقوم على المبدأ الآتي : ان ارتباط الحوادث بعضها ببعض في الماضي لا يختلف عن ارتباطها في الحاضر .

حقاً ان هذا المبدأ ليس يقينياً وهو لا يخلو من الخطر ولكن للمؤرخ ان يستغني عن هذه الوسيلة التي تفيده كثيراً في تعليل الحوادث — شريطة ان يستعين في الوقت نفسه بعلم الاجتماع وفلسفة التاريخ .

وبهذه الطريقة استطاع المؤرخون في العصور الحديثة ان يدركوا أسباب كثير من الحوادث التاريخية ، وان يكشفوا عن بعض القوانين التي تسيطر على الحياة البشرية . فلاحظوا مثلا ان الثورات التي وقعت في عصور مختلفة لدى أمم متباينة ، تتشابه كثيراً في أسبابها وعوامل نشوبها وتعاقب أدوارها وفي نتائجها . وكذلك تعاقب أنظمة الحكم او أساليب الفن يتبع نظاماً معيناً . وهذه القوانين يتعاون علم التاريخ وعلم الاجتماع وفلسفة التاريخ على استنباطها .

على ان الحوادث التاريخية معقدة ، متشابكة مثل غيرها من الحوادث الاجتماعية ولذلك ليس من السهل الوصول في معرفة أسبابها وقوانينها الى اليقين التام .

والخلاصه لابد من الاعتراف بأن علم التاريخ قد تقدم كثيراً في العصور المتأخرة فأصبح يسعى الى معرفة الحقيقة مستنداً الى طرائق دقيقة في تمحيص الوثائق ونقد الروايات والبحث في الأسباب والكشف عن العلاقات الثابتة بين الحوادث . وبذلك تخلص من أكثر الأوهام والترهات والدسائس التي كانت طاغية عليه في الماضي وهو آخذ في التقرب من اليقين العلمي .

الفصل الثاني عشر

تصنيف العلوم

قلنا سابقاً ان الأولين كانوا يطمعون في دراسة حوادث الكون كلها في علم كلي واحد يسمونه الفلسفة، وان الفلسفة عند القدماء كانت تشتمل على جميع العلوم من رياضية وطبيعية والهية وسياسية وخلقية. حتى انه كان لا يوجد شيء من موجودات العالم الا وللفلسفة فيه مدخل. ان فيلسوفاً واحداً كأرسطو مثلاً كان قادراً على الاحاطة بعلوم زمانه كلها، كما كان في الوقت نفسه قادراً على كشف الافكار الجديدة واضافتها الى الافكار العلمية السابقة.

أما في العصور الاخيرة فقد توسعت المعارف البشرية وتنوعت كثيراً حتى أصبح من المتعذر جداً على رجل واحد الاحاطة بها كلها. واذا حاول ذلك كانت احاطته بها سطحية.

ان اتساع نطاق المباحث العلمية على جهة وازدياد الصعوبات في اتقانها واحكامها من جهة اخرى، كل ذلك اضطر العلماء في العصر الحاضر الى الاختصاص والاقتصار على ساحة واحدة من ساحات البحث. فانقسم العمل الفكري بين العلماء، كما انقسم العمل المادي في الحياة الاقتصادية بين العمال، واصبح العالم لا يتعمق في دراسة علم من العلوم بجميع اجزائه بل يقضي أيام حياته كلها في جزء صغير من علم واحد. ان استاذ الفيزياء يعلم تلاميذه جميع المباحث الفيزيائية كالحرارة والصوت والضوء والكهرباء، ولكن العالم الاختصاصي الذي يتحرى الحقائق العلمية الجديدة انما يقصر بحثه في مختبره على فرع واحد من فروع الفيزياء.

ولتقسيم العمل بين العلماء منافع كثيرة منها:

١ — ان الاختصاص يجعل العالم أعمق نظراً، وأحسن احاطة بموضوع علمه وهو يؤدي الى اتقان العمل العلمي وأحكامه ويبعث على ارتقاء العلم والصناعة معاً.

٢ — ان الاختصاص يكسب العالم مهارة كبيرة في فنه فتأتيه الامور عفواً وتنكشف له طرق البحث الصحيحة فيصل الى مطلوبه بسرعة.

ولكن تقسيم العمل العلمي لا يخلو من بعض المضار : ان الاختصاص العميق يضيق ساحة الفكر ويمنع العالم من ادراك الخطوط العامة . فالعالم الرياضي الذي يفرغ مجهوده في البحث عن تحولات بعض التوابع يجهل ما توصل اليه زملاؤه في علم الفيزياء والكيمياء أو في علم الحياة وعلم النفس . لذلك قال (اوغوست كونت) يجب أن يضاف الى العلماء الاختصاصيين عالم جديد يدرس الامور العامة المشتركة بينهم ، ويوسع مباحثه ويعممها حتى يحيط بالعلم من حيث هو علم . ولا ينتظم هذا الأمر ويتهيأ الا للفيلسوف الذي يبحث عن كليات العلوم وعلاقاتها بعضها ببعض وتشابهها فيفرق بذلك بين المعلوم والمجهول ويطلع على حدود العلم ويرجع كثرته الظاهرة الى وحدة عميقة . وهذا الأمر شاق ، وطريقه وعر ، الا اننا قد نستطيع الوقوف على حقيقته بتصنيف العلوم وترتيبها .

لنلق الآن نظرة عامة على الطرق المختلفة التي سلكتها الفلاسفة والعلماء في تصنيف العلوم .

لقد صنف العلوم من الفلاسفة الأقدمين (ارسطو) ، ومن فلاسفة العرب (الفارابي) و (ابن سينا) و (ابن خلدون) ، ومن فلاسفة العصر الحديث (باقون) و (دالامبر) و (اوغوست كونت) و (هربرت سبنسر) وغيرهم . ولنذكر الآن بعض هذه التصنيفات :

تصنيف ارسطو

قال (آرسطو) ان غاية فعاليتنا النظرية هي الاطلاع أو الانتفاع أو الابداع .

لذلك انقسمت العلوم عنده بحسب هذه الغايات الثلاث الى (١) علوم نظرية (٢) وعلوم عملية (٣) وعلوم صناعية او فنية .

١ ــ أما القسم الأول فيشتمل على ثلاثة علوم اساسية : الطبيعية ، والرياضية ، والالهية .

والسبب في ذلك ان موضوع العلم اما ان يكون امراً مادياً متحركاً . وأما ان يكون امراً غير متحرك الا انه متحقق في الأمور المادية . واما ان يكون لا مادياً ولا متحركاً .

والأمر الأول هو موضوع الطبيعيات ، لأن هذه العلوم انما تبحث في الجسم المتحرك

والثاني هو موضوع الرياضيات ، لأن هذه العلوم انما تبحث في امور وجودها متعلق بالمادة والحركة وحدودها غير متعلقة بها .

والثالث هو موضوع الالهيات ، لان هذا العلم انما يبحث في الماهيات الروحانية الثابتة

المفارقة للاجسام .

٢ ــ وأما القسم الثاني فيشتمل على ثلاثة أقسام : الاخلاق ، وتدبير المنزل ، والسياسة .

فعلم الاخلاق يبحث في الفعل الانساني بالنسبة الى الفرد . وعلم تدبير المنزل يبحث في فعل الانسان من حيث هو في الاسرة ، وعلم السياسة يبحث في الفعل الانساني داخل الجماعة .

٣ ــ وأما القسم الثالث فيشتمل على العلوم الفنية كالبلاغة والشعر والجدل ، وقد ألحقها بعضهم بالعلوم العملية لان آرسطو صرح بأن العلوم العملية تنقسم الى قسمين : العملي من حيث هو فعل باطن ، والعملي من حيث هو فعل خارج . وهذا القسم الأخير يشتمل على الأشياء الفنية .

تصنيف العلوم عند العرب

وقد نحا هذا النحو في تصنيف العلوم العلوم كثيرون من فلاسفة العرب ومفكري الاسلام ولكننا سنقتصر في هذا الكتاب على ذكر تصنيف الفارابي ، وتصنيف ابن سينا ، وتصنيف ابن خلدون .

تصنيف الفارابي . ــ قسم الفارابي الفلسفة (١) في كتاب « التنبيه على سبيل السعادة (١) » صنفين :

١ – صنف به تحصل معرفة الموجودات التي ليس للانسان فعلها – وهذه تسمى النظرية

٢ ــ والثاني به تحصل معرفة الاشياء التى من شأنها ان تفعل والقوة على فعل الجميل منها ــ وهذه تسمى الفلسفة العملية والفلسفة المدنية .

والنظرية تشتمل على ثلاثة اصناف من العلوم .

١ ــ علم التعاليم او الرياضيات ، ٢ ــ العلم الطبيعي ، ٣ ــ علم ما بعد الطبيعة

والعملية او المدنية صنفان :

احدهما ــ يحصل به علم الافعال الجميلة ، والاخلاق التي تصدر عنها الافعال الجميلة ، والقدرة على أسبابها ، وبه تصير الاشياء الجميلة قنية لنا . وهذه تسمى الصناعة الخلقية .

---

(١) الفلسفة بهذا المعنى تطلق على مجموع المعارف الانسانية وبعبارة اخرى على ما نسميه اليوم بالعلم .

والثاني — يشتمل على معرفة الامور التي بها تحصل الاشياء الجميلة لاهل المدن والقدرة على تحصيلها لهم وحفظها عليهم وهذه تسمى الفلسفة السياسية .

وللفارابي كتاب آخر يسمى « احصاء العلوم » أحصى فيه العلوم الرئيسية علماً علماً . وهي (١) علم اللسان (٢) وعلم المنطق (٣) وعلم التعاليم (الرياضيات) (٤) والعلم الطبيعي (٥) والعلم الالهي ، (٦) والعلوم المدنية (اي علم الاخلاق وعلم السياسة المدنية) ثم علم الفقه وعلم الكلام : وهذا الاحصاء لايختلف في خطوطه العامة وترتيبه عن التصنيف الذي ذكره في كتاب « التنبيه على سبيل السعادة » . لان علم اللسان عند كل أمة . انما هو اداة لتصحيح الفاظها وتقويم عباراتها . كما ان علم المنطق يعطي القوانين التي تهدف إلى تقويم العقل وتسديد الانسان نحو طريق الصواب . فعلم اللسان وعلم المنطق هما اذن آلتان موصلتان لكسب الحكمة النظرية والعملية . اما علم الفقه وعلم الكلام فهما من العلوم التي يمكن الحاقها بالعلوم المدنية وقد جمعها الفارابي كلها في فصل واحد ، لان علم الفقه يستند الى الشرع كما ان علم الكلام هو صناعة تساعد الانسان على نصرة الآراء والافعال المحدودة التي صرح بها واضع الملة وتزييف كل ما خالفها .

تصنيف ابن سينا — تنقسم العلوم الاصلية عند ابن سينا الى قسمين اساسيين :

١ — قسم نظري مجرد

٢ — وقسم عملي

فالقسم النظري يتعلق بامور لنا ان نعلمها وليس لنا أن نعمل بها ، والقسم العملي يتعلق بامور لنا أن نعلمها ونعمل بها . فغاية النظري هي الحق ، وغاية العملي هي الخير .

والقسم النظري المجرد ينقسم الى اربعة أقسام :

١ — قسم يتعلق بامور مخالطة للمادة الجسمانية والحركة ويسمى بالعلم الاسفل او العلم الطبيعي .

٢ — وقسم يتعلق بامور يستطيع العقل ان يجردها عن المادة والتغير وان كان وجودها مخالطاً للمادة والحركة . ويسمى هذا العلم بالعلم الأوسط او العلم الرياضي .

٣ — وقسم يتعلق بامور مباينة للمادة والحركة أصلاً فلا تصلح لأن تخلط بالمادة ولا في التصور العقلي الحق ، ويسمى هذا القسم الثالث بالعلم الالهي .

٤ ــ وقسم يتعلق بامور ومعان قد تخالط المادة أو لا تخالطها ، فتكون في جملة ما يخالط وفي جملة ما لا يخالط مثل الوحدة والكثرة ، والكلي والجزئي ، والعلة والمعلول ويسمى هذا القسم الرابع بالعلم الكلي .

واما القسم العملي فينقسم ايضاً الى اربعة اقسام :

١ ــ علم الاخلاق ، ويعرف به كيف ينبغي ان تكون أخلاق الانسان وأفعاله التي تخصه حتى يكون سعيداً في دنياه هذه وفي آخرته .

٢ ــ علم تدبير المنزل ، ويعرف به كيف ينبغي ان يكون تدبير الانسان لمنزله المشترك بينه وبين افراد اسرته حتى تكون حاله منتظمة مؤدية الى التمكن من كسب السعادة .

٣ ــ علم تدبير المدينة ، ويعرف به اصناف السياسات والرياسات والاجتماعات المدنية الفاضلة والردية .

٤ ــ علم الشرع ، ويعرف به التقنين العام الذي يجب مراعاته في خاصة كل شخص ، وفي المنزل والمدينة .

فانت ترى ان ابن سينا قد جعل اصناف العلم العملي اربعة ، كاقسام العلم النظري ، ولهذه العلوم الاصلية عنده توابع وفروع كالطب والفلاحة ، وعلوم جزئية تنسب الى التنجيم ، وصنائع اخرى لا حاجة بنا الى ذكرها هنا . ولكن ابن سينا لم يعرض للمنطق في اقسام الحكمة ، بل اعتبره آلة موصلة الى كسب الحكمة النظرية والعملية ، واقية من السهو والغلط في البحث والروية ، مرشدة الى الطريق الذي يجب ان يسلك في كل بحث ، مع معرفة حقيقة الحد وانواع الادلة .

وليس بين تصنيف ابن سينا وتصنيف الفارابي اختلاف الا في اقسام العلوم النظرية والعملية . فالفارابي قد قسم العلوم النظرية الى ثلاثة اقسام ، اما ابن سينا فقد قسمها الى اربعة . وهذا لايكون فرقاً عظيما بينهما لان العلم الكلي والعلم الالهي قد جمعا عند الفارابي في علم ما بعد الطبيعة ، كما ان علم الشرع العام الذي افرده ابن سينا يمكن ان يعتبر متمماً لعلم السياسة المدنية . وبين ان كل تصنيف من هذين التصنيفين مقتبس من فلسفة آرسطو .

تصنيف ابن خلدون . ــ تنقسم العلوم عند ابن خلدون الى قسمين

١ ــ صنف طبيعي للانسان يهتدي اليه بفكره وهو العلوم العقلية

٢ ــ صنف نقلي يأخذه عمن وضعه وهو العلوم النقلية والوضعية

والعلوم العقلية غير مختصة بملة من الملل بل هي موجودة في النوع الانساني منذ كان عمران البشر وهي مشتملة على اربعة علوم

١ ــ علم المنطق ، ٢ ــ العلم الطبيعي ، ٣ ــ العلم الالهي ، ٤ ــ علم التعاليم والعلم الرياضي.

اما العلوم النقلية فكلها مستندة الى النقل عن الواضع الشرعي ، ولا مجال فيها الى العقل الا من حيث الحاق الفروع من مسائلها بالاصول . وأصل هذه العلوم الكتاب والسنة وأصنافها كثيرة وهي :

١ ــ علم التفسير ، وهو ينظر في الكتاب ببيان الفاظه

٢ ــ علم القراآت ، وهو ينظر في كيفية إسناد الكتاب واختلاف روايات القراء في قراءته .

٣ ــ علوم الحديث ، وهي اسناد السنة الى اصحابها والكلام في الرواة الناقلين لها ومعرفة احوالهم وعدالتهم ليقع الوثوق في أخبارهم .

٤ ــ علم أصول الفقه ، وهو النظر في استنباط قوانين الاحكام من أصولها .

٥ ــ علم الفقه ، وهو معرفة احكام الله في أفعال المكلفين ويتبعه علم الفرائض .

٦ ــ علم الكلام ، وهو يتضمن الحجاج عن العقائد الايمانية بالادلة العقلية والرد على المبتدعة المنحرفين في الاعتقادات عن مذاهب السلف واهل السنة .

٧ ــ علم التصوف ، وغايته قطع عقبات النفس والتنزه عن اخلاقها المذمومة حتى يتوصل الى تخلية القلب عن غير الله

٨ ــ علم تعبير الرؤيا ، وهو العلم بالقوانين الكلية التي يبني عليها المعبر تأويله .

٩ ــ علوم اللسان العربي ، وهي علم اللغة وعلم النحو وعلم البيان وعلم الادب .

ومن تصفح تصنيف ابن خلدون ادرك ان انقسام العلوم العقلية عنده الى اربعة اقسام مطابق في خطوطه العامة لما ذكره الفارابي وابن سينا ، ولا عبرة لعده المنطق من صميم العلوم العقلية . فان الفارابي وابن سينا قد ادخلاه ايضاً في جملة هذه العلوم ، الا

انهما اعتبراه آلة لا بد للناظر في علوم الحكمة من الاعتماد عليها . ولكن الفكرة الجديدة التي اتى بها ابن خلدون هي تقسيمه العلوم الى عقلية ونقلية ، فاما ان يهتدي الانسان الى العلم بعقله واما ان يرجع فيه الى من سبقه . وسواء أسلك الطريق الاول ام الطريق الثاني فان العلوم هي ظاهرة اجتماعية تدل على طبيعة العمران البشرى . ومن واجب العالم الاجتماعي ان لا يهمل منها شيئاً ، بل عليه ان يدرسها كغيرها من الظواهر فيحللها ويرتب اقسامها المختلفة ويبين علائقها بعضها ببعض .

ومن العجب ان ابن خلدون الذي فاخر في مقدمته بتأسيس علم جديد سماه علم العمران قد غفل عن ادخال هذا العلم في تصنيفه .

تصنيف (اوغوست كونت) — لقد كثرت تصنيفات العلوم في الازمنة الحديثة . فمنهم من صنفها على اساس القوى العقلية التي تدرك موضوعات العلوم كما فعل (باقون) و (ديدور) و (دالامبر) . اذ قسموا العلوم الى ثلاث زمر رئيسية : علوم العقل وعلوم الذاكرة وعلوم الخيال ، ومنهم من صنف العلوم على اساس الموضوعات التي تبحث فيها كما فعل (آمبير) و (اوغوست كونت) . اما (آمبير) فقد أراد ان يدخل في تصنيفه جميع الحقائق التي يستطيع العقل البشري ان يدركها فلم يفرق بين الصناعة والعلم ، ولم يتقيد بمبادئه التي وضعها كل التقيد ، بل بالغ في التناظر ومال الى تجزيء العلوم حتى جعلها ١٢٨ علماً ، وذكر لنا علوماً لا وجود لها الا في تصنيفه .

وأما (اوغوست كونت) فقد صنف العلوم على اساس موضوعاتها ودرس علاقاتها المشتركة فلم يثبت منها في تصنيفه الا العلوم المجردة المشتملة على القوانين . اما العلوم المشخصة أو الوضعية أو التطبيقية فلم يهتم بها . والعلوم المجردة أو العلوم الأساسية في نظر (اوغوست كونت) ستة :

١ — علم الرياضيات

٢ — علم الفلك

٣ — علم الفيزياء

٤ — علم الكيمياء

٥ — علم الحياة

٦ ـ علم الاجتماع

وقد جعل الرياضيات أول العلوم الاساسية لأن موضوعها أكثر تجريداً وتعميماً من سائر الموضوعات الاخرى . وهي كما قال الآلة الضرورية لجميع العلوم . وجعل علم الاجتماع آخر العلوم الاساسية لان موضوعه اكثر تشخصاً وتعقداً من غيره . واذا أنعمنا النظر في ترتيب العلوم على هذا الاساس تبين لنا انه خاضع للمبادىء الآتية :

١ ـ فالمبدأ الاول هو المبدأ القائل بازدياد التعقيد وتناقص التعميم في موضوعات العلوم . ان الرياضيات هي أعم العلوم وأقلها تعقيداً ، لأنها تبحث في البسائط المجردة . أما علم الفلك فهو أخص من الرياضيات ، ولكنه اكثر منها تعقداً ، لانه لا يبحث في الاشكال والاعداد فحسب بل ، يضيف اليها معنى الكتل المادية ويضم الى طريقتها الاستنتاجية طريقة الملاحظة . وأما علم الاجتماع فهو أخص سائر العلوم الاساسية واكثرها تعقيداً ، لان موضوعه يتضمن موضوع علم الحياة ، كما ان موضوع علم الحياة يتضمن موضوع علم الكيمياء . فاذا سرت من العلم الاول الى العلم السادس زاد التعقيد ونقص التعميم ، وبالعكس

٢ ـ والمبدأ الثاني هو مبدأ تعلق العلوم بعضها ببعض . ان علم الفلك تابع للرياضيات . وعلم الفيزياء تابع لعلم الفلك فكل علم تابع للذي قبله ، ومستقل عنه وعن العلم الذي يليه . وفي كل علم متأخر شيء لا وجود له في العلم المتقدم . ان قوانين علم الحياة تابعة لقوانين علم الكيمياء بمعنى ان كل قانون في علم الكيمياء يصدق في علم الحياة ، ولكن هذا التعلق لا يرجع علم الحياة الى علم الكيمياء . فعلم الحياة مستقل اذن عن علم الكيمياء رغم اتصاله به ، كما ان علم الكيمياء مستقل عن علم الفيزياء وعلم الحياة معاً . فالاتصال والاستقلال لا يكونان في العلوم الانسبيين .

٣ ـ والمبدأ الثالث هو مبدأ نشوء العلوم وتطورها . وهو يدل على ان بين فكرة ترتيب العلوم وقانون الاحوال الثلاث صلة عميقة . ولا غرو فان (اوغوست كونت) قد اهتدى الى قانون ترتيب العلوم وقانون الاحوال الثلاث في وقت واحد وهذا يوضح لنا حقيقة تصنيفه . فالرياضيات قد استقلت عن الفلسفة على عهد (اقليدس) وعلم الفلك على عهد (كوبرنيكس) ، والفيزياء على عهد (غاليله) والكيمياء على يد (لافوازيه) ، وعلم الحياة على يد (كلود برنارد) وعلم الاجتماع على يد (اوغوست كونت) وتلاميذه .

٤ - والمبدأ الرابع هو مبدأ التعليم . وهو يدل على ان العلوم الاصلية الستة مرتبة هنا بحسب نظام تعليمها فيكون الابتداء في تعليم العلوم بالرياضيات ، والانتهاء بعلم الاجتماع .

قيمة تصنيف (اوغوست كونت) وتعديله

يمتاز تصنيف (اوغوست كونت) على غيره بفكرة ترتيب العلوم وبيان علاقاتها المشتركة وتسلسلها . فالعلوم كما قال (غوبلو) تؤلف منظومة واحدة ، لا بل هي أجزاء مختلفة لكل واحد . على ان فريقاً من الفلاسفة قد انتقد هذا التصنيف .

١ — فمما قاله (كيزو) و (رابيه) ان اعظم خطأ وقع فيه (اوغوست كونت) هو ظنه انه يمكن ارجاع الظواهر العالية كظواهر الحياة والاجتماع الى الخواص الرياضية ، وان العلم الرياضي هو العلم الأوحد المحيط بسائر العلوم والجامع لها . ولكن هذا النقد لم يصب كبد الحقيقة . لأن صاحب المذهب الوضعي قد صرح غير مرة بأن هذا التأويل مخالف لمبادئه ، وان مبدأ استقلال العلوم هو من مبادئه الرئيسية . فقد قال ان غايته ليست توحيد الحوادث الطبيعية ، بل هي انقاص عدد القوانين العامة الضرورية لايضاحها . وان ارجاع جميع القوانين الطبيعية الى قانون واحد أمر وعر الملتمس بعيد المتناول . نعم ان قوانين الفيزياء صادقة في علم الكيمياء . ولكن موضوع هذا العلم الاخير لا ينحل الى العلم الاول .

٢ — ومما قاله (هربرت سبنسر) ان (اوغوست كونت) لم يبالغ في فكرة خضوع العلوم بعضها لبعض الا لانه صرف عنايته كلها في بيان ترتيبها وتسلسلها فتغاضى عن الفوارق التي تميزها . لذلك جاء ترتيبه ناقصاً غير مشتمل على علم النفس ولا على علم المنطق .

نعم ربما كان اهتمام (اوغوست كونت) ببيان خضوع العلوم بعضها لبعض اعظم من اهتمامه باظهار فوارقها المميزة . ولكنه لم يغفل كما بينا عن مبدأ استقلال العلوم ابداً . ولم نر مثل تصنيفه تصنيفاً اعطى كل علم من العلوم حقه في الترتيب والتسلسل ، فلم يهمل علم النفس كما زعم (سبنسر) بل عده علماً انتقالياً متوسطاً ، ترجع ظواهره تارة الى علم الحياة وأخرى الى علم الاجتماع . ولا يزال بعض علماء النفس يعتقدون اليوم أن ظواهر الحياة النفسية تابعة للظواهر الحيوية والاجتماعية . وهذا صحيح الى حد بعيد ، الا انه لا يبطل استقلال علم النفس .

٣ — ومما اخذ على (اوغوست كونت) في تصنيفه هذا اعتقاده ان موضوع العلم يجب أن يشتمل على البحث في العلاقات العامة التي تربط هذه الموجودات المختلفة بعضها ببعض .

قد يكون البحث في العلاقات العامة أعظم خطورة من البحث في الموجودات . ولكن

(اوغوست كونت) لم يهمل هذه الناحية ، بل أشار اليها في كتاب الفلسفة الوضعية غير مرة ، فجعل موضوع العلم مشتملا على دراسة الموجودات المختلفة من جهة وبيان علاقاتها العامة من جهة اخرى .

٤ ـ ولعل احسن ما جاء في نقد هذا التصنيف قولهم ان (اوغوست كونت) قد قسم العلوم اقساماً نهائية جامدة ، لاعتقاده أن العلم قد أدرك درجة الكمال ، وان الحالة الوضعية هي الحالة النهائية في تطور الفكر البشري ، وان غاية ما ترجوه الفلسفة ان تجمع كليات العلوم وترتب نتائجها . وهذا الاعتقاد ضيق ؛ لا بل هو مخالف لروح التطور والتكامل ، وأحسن التصنيفات العلمية ما كان مرن القوالب ، لين المفاصل ، قابلا للتبدل بارتقاء العلم . وقد حاول (هربرت سبنسر) ان يعدل تصنيف (اوغوست كونت) ويتممه ، فصنف العلوم على أساس العلاقات المختلفة التي يشتمل عليها كل علم فاما ان يبحث العلم في العلاقات العامة ، واما ان يبحث في الحوادث نفسها واما أن يبحث في خواص الموجودات . لذلك انقسمت العلوم عنده الى ثلاثة اقسام :

١ ـ العلوم المجردة . وهي تبحث في الصور المجردة والعلاقات المحضة وتشتمل على علمين اساسيين : علم المنطق ، وعلم الرياضيات .

٢ ـ العلوم المجردة المشخصة . وهي تبحث في الحوادث نفسها وتشتمل على اربعة اقسام : علم الميكانيك ، وعلم الفيزياء ، وعلم الكيمياء ، وعلم الفلك .

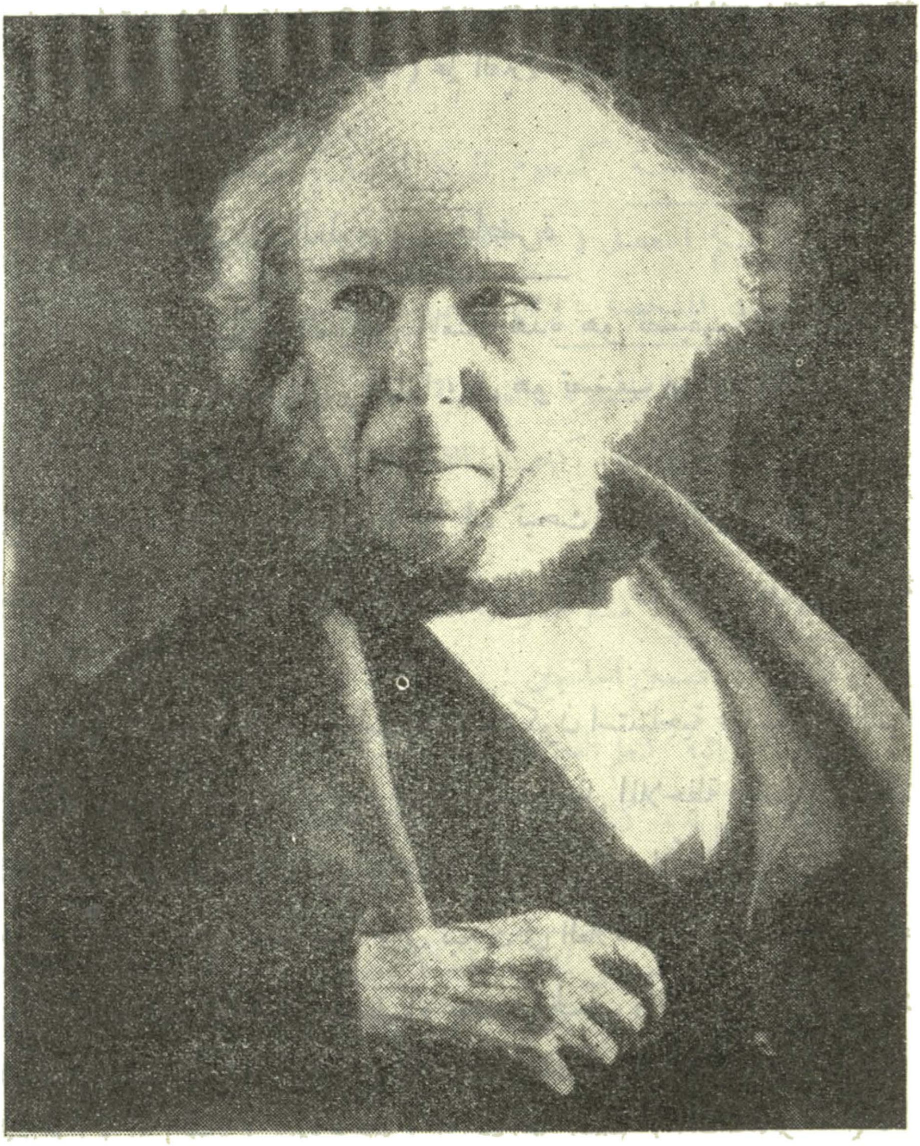
٣ ـ العلوم المشخصة ، وهي تبحث في خواص الموجودات وتشتمل على اربعة اقسام ايضاً علم طبقات الارض ، علم الحياة ، علم النفس ، علم الاجتماع .

وهذا التصحيح الذي جاء به (سبنسر) لا يخلو من الخطأ لانه افترض ان هناك علوما مجردة وعلوما مشخصه . مع ان كل علم من العلوم هو مجرد ومشخص معاً فهو مجرد في أقسامه التالية التي تبحث في العلاقات العامة ، ومشخص في اقسامه الابتدائية التي تشتمل على وصف الحوادث والموجودات .

ثم ان (سبنسر) ادخل علم الميكانيك في صنف علوم الحوادث ، مع ان موضوع هذا العلم يشتمل على علاقات عامة لا تقل تجريداً عن العلاقات العامة التي يبحث فيها علم المنطق او علم الرياضيات .

ويؤخذ على تصنيف (سبنسر) ايضاً زعمه بان علم الحياة وعلم الاجتماع هما من العلوم

المشخصة مع ان هذين العلمين يبغيان الكشف عن علاقات عامة لا تقل تجريداً عن العلاقات التي اشتمل عليها علم الفيزياء او علم الكيمياء .



هربرت سبنسر

وقصارى القول ان (سبنسر) قد اهتم باختلاف العلوم وتباينها اكثر مما اهتم بعلاقاتها المشتركة وترتيبها . اما (اوغوست كونت) فقد أعطى هذه الناحية الاخيرة حقها من العناية ، وقدم البسيط منها على المركب ، والعام على الخاص ، حتى رتبها ترتيباً منطقياً .

ينتج مما تقدم ان تصنيف العلوم على الاساس الذي اختاره (اوغوست كونت) اقرب

الى الحقيقة من غيره ، وهو يدل على ان العلوم تؤلف اليوم سلسلة متصلة الحلقات اولها الرياضيات وآخرها على الاجتماع . اما علم النفس فيجب ان يحتل مكانه في سلسلة العلوم بعد علم الحياة وقبل علم الاجتماع . فتصبح العلوم الاصلية بذلك سبعة لا ستة وهي : (١) علم الرياضيات (٢) علم الفلك (٣) علم الفيزياء ، (٤) علم الكيمياء (٥) علم الحياة (٦) علم النفس (٧) علم الاجتماع .

الرأي السائد في تصنيف العلوم في الحاضرة

الرأي السائد في تصنيف العلوم في ايامنا هذه هو تصنيفها على اساس الموضوع والطريقة معاً . وهذا التصنيف ليس نهائياً ، بل هو تصنيف موقت ينطبق على حالة العلوم في حالتها الحاضرة .

فمن جهة الموضوع نجد ان العلوم إما ان تبحث في البسائط المجردة والحركات واما ان تبحث في المادة الجامدة والحية ، واما ان تبحث في أمور غير مادية كالظواهر النفسية والاجتماعية .

ومن جهة الطريقة نجد ان العلوم اما ان تكون استنتاجية عقلية واما ان تكون استقرائية تجريبية ، واما ان تكون طريقتها مقصورة على الملاحظة والتصنيف والتعريف .

فاذا اعتمدنا على هذين المبدأين امكننا ان نقسم العلوم اولاً الى قسمين :

١ ــ العلوم الاصلية النظرية ، وهي تبحث في العلاقات العامة المجردة التي تخضع لها الظواهر ، كالعلاقات العامة التي تشمل الاعداد (الحساب والجبر) او المكان (الهندسة) ، او الحركة (الميكانيك) ، او انواع القدرة المختلفة (الفيزياء) او تركيب الاجسام (الكيمياء) ، او الحياة (البيولوجيا) او ظواهر النفس (البسيكولوجيا) ، او المجتمع (علم الاجتماع) .

٢ ــ العلوم الفرعية او التطبيقية . ــ وهي تبحث في احوال خاصة من الظواهر او في موجودات متميزة منفصل بعضها عن بعض كعلم الهيئة ، وعلم الجغرافيا ، وعلم الجيولوجيا ، وعلم المستحاثات ، وعلم المعادن ، وعلم النبات ، وعلم الحيوان ، وعلم الانسان ، وعلم الاقوام ، وعلم التاريخ .

وينقسم كل قسم من هذين القسمين بحسب تعقد موضوعه ودرجة تعميمه الى علوم

مختلفة . ولنقتصر الآن على ذكر اقسام العلوم الاصلية .

تنقسم العلوم الاصلية الى ثلاثة اقسام :

١ ـ العلوم الرياضية ، موضوعها البسائط المجردة وطريقتها استنتاجية وتشتمل على الفروع الآتية :

آ ـ الرياضيات المحضة كعلوم الكم المتصل (الهندسة التحليلية وحساب اللانهايات) وعلوم الكم المنفصل (علم الحساب وعلم الجبر الابتدائي)

ب ـ الرياضيات المشخصة ، وهي تبحث في الزمان والحركة (كعلم المكانيك) اوفي المكان (كعلم الهندسة المستوية والفراغية والترسيمية) .

ج ـ الرياضيات المطابقة ، كحساب الاحتمالات ، وحساب المثلثات ، وعلم المكانيك السماوي (او الفلك الرياضي) .

٢ ـ العلوم الطبيعية . موضوعها المادة الجامدة والحية وطريقتها استقرائية تجريبية وهي تنقسم الى قسمين اساسيين :

١ ـ العلوم الفيزيائية كعلم الفيزياء وعلم الكيمياء .

ب ـ العلوم الحيوية ، كعلم الحياة العام ، وعلم وظائف الاعضاء .

٣ ـ العلوم النفسية والاجتماعية ، وهي علوم طبيعية ايضاً تبحث في الظواهر النفسية والاجتماعية وتعتمد في طريقتها على الملاحظة والاستقراء والتصنيف والمقارنة الا انها قد أخذت اليوم تعتمد على التجريب كالعلوم الحيوية .

منظومة العلوم

قلنا ان العلوم تؤلف سلسلة متصلة الحلقات اولها الرياضيات وآخرها على الاجتماع . وهذه السلسلة هي اشبه شيء بمنظومة (Systéme) ونعني بذلك :

١ ـ ان العلم متضامن الاقسام . فالحقائق الطبيعية مثلا لا تكذب الحقائق الرياضية بل تؤكدها ، والحقائق النفسية لا تبطل الحقائق الحيوية بل تستند اليها وتتممها . فكل علم من العلوم يعاون الآخر . واذا كشف احد العلوم عن حقائق جديدة او وجهات نظر جديدة ادى ارتقاؤه الى تبديل وجهات النظر في العلوم الاخرى .

٢ ــ ان العلوم هي أجزاء مختلفة لكل واحد ، وهي متصلة بعضها ببعض ، كل واحد من حدودها يؤثر في الحدود الاخرى ويتأثر بها .

٣ ــ ان الحقائق العلمية المختلفة مرتبة في سلك واحد وفي وسعنا ان نرجع هذه الحلقات الى مجموعة من المباديء المنظمة .

لقد زعم (اوغوست كونت) ان بين العلوم الاصلية اختلافا لا يمكن ازالته وانه من المحال ارجاع علم الحياة الى علم الكيمياء ، او علم الكيمياء الى علم الفيزياء . فتصنيف العلوم عنده مشتمل على أقسام جامدة ثابتة لا ينحل بعضها الى بعض ، ومن واجب الفيلسوف الذي يدرس كليات العلوم ان يرتب حقائقها المختلفة ويبين انما تسلسلها وارتباطها بعضها ببعض

ولكن الامور لا تجري اليوم على الوجه الذي تصوره (اوغوست كونت) بل ان تاريخ العلوم يبين لنا ان الحقائق العلمية تنتظم عفوياً من غير ان نحتاج في ذلك الى منظم خارجي يضعه الفيلسوف او غيره . قال (غوبلو) في كتابه : منظومة العلوم : « الحقيقة تبقى منفردة ما دامت جاراتها غير معلومة » ومتى كشفت احتلت مكانها بنفسها بين الحقائق الاخرى . وهكذا نجد ان العلوم تتجه بنفسها الى تأليف منظمة طبيعية تنخرط فيها الحقائق المنفردة شيئاً فشيئاً .

ينتج من ذلك كله ان العلم يميل بنفسه الى الوحدة . وليس معنى هذه الوحدة ان جميع القوانين العلمية ستنقلب يوماً ، كما زعم (تين) ، الى قانون واحد « يتدفق منه سيل الحوادث الابدى ، وبحر الاشياء اللانهائي » فقد حلم بذلك (ديكارت) قبل (تين) وقال ان العلوم كلها ستنحل في المستقبل الى العلم الرياضي . ولكن هذا الحلم بعيد المتناول عزيز الطلب . اننا نعلم ان علوم المادة تختلف اليوم عن العلوم الرياضيات بما تضمه اليها من المعاني . وهذه المعاني ، لا تنحل الى أعداد وأشكال فعلم المكانيك يضم الى معنى العدد والشكل معنى الزمان والحركة ، كما ان علم الفلك يضم الى معنى الزمان والحركة معنى الكتلة المادية .

فمعنى وحدة العلم عندنا يرجع الى القول ان تصنيف العلوم سواء أبني على الطريقة ام على الموضوع لا يمكن ان يكون الا موقتاً ، وليس من حق احد ان يقول ان اختلاف العلوم امر نهائي ، أو ارجاعها بعضها الى بعض محال ، أو ان بينها حواجز لا يمكن ابداً تجاوزها .

مثال ذلك ان انقسام العلوم بحسب طرائقها الى علوم استنتاجيه كالرياضيات وعلوم تجريبية كالفيزياء وعلوم معنوية كعلمي النفس والاجتماع لا ينطبق على مراحل تطور العلم كلها . فالرياضيات كانت في اوائلها تجريبية عملية كما ان علوم الفيزياء والكيمياء قد اتجهت اليوم الى الأخذ بالطريقة الاستنتاجية .

اضف الى ذلك ان انقسام العلوم بحسب موضوعاتها الى فروع مختلفة لا يستند في بعض الاحيان الى اساس وجودي ، ان علم الفيزياء ينقسم مثلاً الى مباحث الصوت والضوء والحرارة الخ . واختلاف هذه المباحث بعضها عن بعض مستند الى الحواس . ان حوادث الطبيعة واحدة وحواسنا هي التي تجزئها فالتيار الكهربائي اذا اثر في العصب البصري احدث نوراً ، واذا أثر في العصب السمعي أحدث صوتاً ، واذا أثر في اللسان أحدث إحساساً ذوقياً . فتختلف ظواهره باختلاف حواسنا مع ان حقيقته واحدة . ثم ان قوانين الحركات المتناوبة الدورية لا تختلف في الصوت عنها في الضوء ، كما ان قوانين اهتزاز الضوء لا تختلف عن قوانين اهتزاز الكهرباء . فلا معنى اذن لتصنيف هذه الحوادث على اساس الاحساس تصنيفاً نهائياً .

ومما يؤيد ذلك ايضاً أن العلوم تتقرب بعضها من بعض :

١ — فالظواهر الفيزيائية ترجع في النهاية الى حركات ، والحركات خاضعة لقوانين المكانيك ، فيمكن اذن وصل علم الفيزياء بعلم المكانيك ، وعلم المكانيك بعلم الرياضيات .

٢ — ثم ان علم الكيمياء خاضع لقوانين الفيزياء ، كما ان علم الحياة خاضع بدوره لعلمي الكيمياء والفيزياء .

٣ — أضف الى ذلك ان هناك علوماً متوسطة تقرب العلوم الاصلية بعضها من بعض وتملأ الفراغ الذي نجده بين اقسامها . فعلم النفس الاجتماعي مثلاً هو علم متوسط يصل علم النفس بعلم الاجتماع ، كما ان علم الكيمياء الفيزيائي يقرب علم الكيمياء من علم الفيزياء .

فقد يكون اختلاف العلوم بعضها عن بعض أمراً موقتاً تابعاً لاختلاف وجهات النظر في الوقت الحاضر ، وقد يتبدل ذلك في المستقبل بتبدل المعرفة البشرية وارتقائها فتنقلب الحوادث المتباينه الى حقائق متجانسة ، والقوانين المتنوعة الى معادلات متشابهة ويصبح العلم واحداً .

ان كل عالم من العلماء يدرس ناحية واحدة من نواحي الكون . ومن الطبيعي في دور التحليل ان تختلف العلوم باختلاف هذه النواحي . ولكن ارتقاء العلم قد يؤدي في المستقبل الى التقاء الباحثين في ميدان واحد . لان الكون الذي يبحثون عن حقائقه واحد ايضاً .

الفصل الثالث عشر

الفلسفة والتفكير الفلسفي

ذكرنا في أول هذا الكتاب ان هناك نوعين للمعرفة احدهما عادية عامية والاخرى علمية .

فالمعرفة العامية مؤلفة من أفكار وأحكام وأقيسة تكسبنا اياها حياتنا الفردية والاجتماعية . وهي معرفة جزئية شخصية ليس في مفاهيمها وضوح ولا في نتائجها يقين .

اما المعرفة العلمية فتقوم على المشاهدة الصحيحة والاستقراء المنظم . وتتحرى أسباب الحوادث وقوانينها الطبيعية .

وغرضنا الآن نبين ان فوق المعرفة العلمية معرفة أخرى تتعمق في الايضاح والتحليل والتوحيد والتعميم ، وتبحث عن الحقيقة المطلقة والأسباب القصوى . وتسمى هذه المعرفة بالمعرفة الفلسفية .

لنأت الآن بمثال توضح به هذه المعرفة :

تلاقي في طريقك كلباً ينبح ويحاول الهجوم عليك فتلتقط حجراً من الارض وترميه به . فهذه حادثة ذات وجوه مختلفة يتناوب في ايضاحها عدة علوم . فالعالم الفيزيائي ينظر في المنحنى الذي رسمه الحجر جهة حركته وسرعته الابتدائية شدة الجاذبية الارضية ومقاومة الهواء . والعالم بمنافع الاعضاء يهتم بحركات العضلات التي اشتركت في القاء الحجر ، فيدرس اتصالها بالمراكز العصبية المحركة ، ويبين لنا كيفية صدور الفعل عنها . والعالم النفسي يلاحظ الخوف الذي اعتراك والصفرة التي علت وجهك ، وتبين لنا ان ادراك الخطر قد ولد في نفسك الشعور بالخوف ، وان الشعور بالخوف قد أيقظ فكرة الدفاع عن النفس .

ان كل عالم من هؤلاء العلماء قد اقتصر على دراسة ناحية واحدة من هذه الحادثة فالعالم الفيزيائي يدرس ظواهر الحركة والضوء والحرارة كما يدرس ظواهر الكهرباء

والصوت . والعالم بمنافع الاعضاء يدرس وظائف الهضم والتنفس كما يدرس وظائف المراكز العصبية والدورة الدموية ، والعالم النفسي يهتم بظواهر النفس من احساس وادراك وذاكرة وعاطفة وارادة . اما الفيلسوف فانه يتكلف في الايضاح والتعليل درجة أعم وأعمق من هذه فيبحث عن حقيقة المادة ويحاول ان يدرك جوهر الحياة والنفس . فيقول في هذه الحادثة لماذا تحرك الارادة العضلات ، ولماذا تؤثر الأمور النفسية في الأمور العضوية ، او بعبارة اخرى ما هي علاقة النفس بالجسد .

ينتج مما تقدم ان المعرفة الفلسفة تختلف عن المعرفة العلمية بالصفات الآتية .

١ ـ المعرفة الفلسفة لاتقتصر على دراسة الظواهر بل تغوص على الحقائق العميقة فتبحث في الوجود والجوهر وتبتغي الوصول الى الحقائق المطلقة .

٢ ــ المعرفة العلمية تكتفي بدراسة الاسباب المباشرة اما المعرفة الفلسفة فتبحث عن الاسباب القصوى والمبادئ الأولى .

٣ ــ المعرفة الفلسفة اكثر توحيداً وتعميما من المعرفة العلمية . فما قال (هربرت سبنسر) بهذا الصدد : ان حظيرة الفلسفة تشمل الالة والطبيعة والانسان حتى لقد قسموها في العصور السابقة الى الهيات وطبيعيات واخلاق . فالعلم كما يقولون مؤلف من حقائق منفصلة ، اما الفلسفة فانها تجمع هذه الحقائق وتكملها . المعرفة العلمية في المعرفة الخالية من الوحدة والمعرفة العلمية موحدة بعض التوحيد . اما المعرفة الفلسفة فهي المعرفة الوحدة تماما .

وجملة القول في المعرفة الفلسفية أنها توحيد مباحث العلوم وتعين لها هدفاً عالياً حتى لقد شبه بعضهم العلم بنهر ضاقي الجوانب يجري في أرض مستوية واضحة ، الا انه مجهول المنبع والمصب ، والفلسفة هي التي تكشف عن منابع العلم وتجلو لنا الغامض من نتائجه .

فاذا بحث العالم عن مبادىء علمه وأشرف منها على مبادىء العلوم الاخرى ونتائجها انقلب الى فيلسوف ولكنه اذا حسب افقه الضيق اوسع من حدود العالم كان كالمصاب بقصر البصر الذي لا يرى الا الاشياء القريبة منه .

موضوع الفلسفة وتعريفها

لم تكن الفلسفة عند الاقدمين مختلفة عن العلم ، بل كانت هي العلم الكلي . وكانت كلمة فلسفة تدل عندهم على محبة الحكمة او على العلم بصورة عامة .

فقد زعم (فيثاغورس) ان الفلسفة هي محبة الحكمة (فيلا) و (سوفا) و (فيلا)

هي المحبة و (سوفا) هي الحكمة ، ومن الغرور كما كان يقول ان يدعي الانسان الحكمة ، لان اسم الحكيم لا يجوز ان يطلق الا على الله ، وكفى الانسان شرفاً ان يكون محباً للحكمة وباحثاً عنها .

وكان افلاطون يقول : الفلسفة هي العلم بالحقائق المطلقة المستترة تحت ظواهر الاشياء ، ويعني بذلك ان الفلسفة تكشف لنا النقاب عن العالم المعقول وتتوخى معرفة المثل . ومن اكتفى بدراسة الظواهر لم يدرك الا الظلال الحقيقة .

وكان (آرسطو) يقول ايضاً ان الفلسفة هي العلم بالاسباب القصوى للاشياء او علم الموجود بما هو موجود . والفلسفة عنده كانت تدل على جميع العلوم الخاصة كالرياضيات والطبيعيات وغيرها .

وكان (شيشرون) يقول ان الفلسفة هي معرفة الاشياء الالهية والانسانية .

اما في القرون الوسطى فقد كانت الفلسفة تشتمل على المنطق والاخلاق والعلم الطبيعي، والحساب ، والهندسة ، والفلك ، والموسيقى ، وقواعد اللغة ، والبيان ، والجدل .

ولم تكن الفلسفة عند العرب اقل شمولا مما كانت عليه عند الاولين ، بل كان الفارابي يقول : ان الفلسفة هي العلم بالموجودات بما هي موجودة . وان اقسام هذه الصناعة هي الالهيات ، والطبيعيات ، والرياضيات ، والاخلاق ، والسياسة المدنية ، وغيرها .

وكان ابن سينا يقول ان هذا العلم يبحث عن الموجود المطلق وينتهي في التفصيل الى حيث تبتديء منه سائر العلوم .

وكذلك في فجر العصر الحاضر كان (ديكارت) يشبه الفلسفة بشجرة جذورها علم ما بعد الطبيعة ، وجذعها علم الطبيعة واغصانها علم المكانيك وعلم الطب وعلم الاخلاق .

ولكن الامر قد اختلف بعد ذلك كثيراً ، فانفصلت العلوم عن الفلسفة وتفرعت منها كما تتشعب اغصان الشجرة عن الجذع . وقد حمل هذا التطور بعض الفلاسفة على الظن ان الفلسفة ستنحل يوما الى العلم وتنضم اليه .

فمنهم من زعم ان الفلسفة يجب ان تقتصر على انتقاد العقل والمعرفة (كنت)

ومنهم من زعم ان الفلسفة هي المنظومة العامة للمدارك البشرية (اوغوست كونت) اي انها يجب ان تقتصر على دراسة كليات العلوم ، فتحدد هدف كل علم ، وتنظم نتائجه ، وتبين علاقته بالعلوم الاخرى وتحاول ارجاع مبادىء العلوم كلها الى عدد محدود من

المباديء العامة المشتركة .

فالفلسفة عند بعض المتأخرين لا تتوخى الحقائق المطلقة ولا ترغب في الذهاب الى ما بعد الايضاح العلمي ، و لا فرق بينها وبين العلم الا بدرجة التوحيد والتعميم ، وقد رأينا كيف فرق سبنسر بين المعرفة العامية والعلمية والفلسفية ، و كيف جعل المعرفة الفلسفية اكثر المعارف وحدة وتعميما .

ومما ذهب اليه (غوبلو) احد الفلاسفة المتأخرين انه لا يوجد معرفة فلسفية فوق المعرفة العلمية وانه لا فرق بين موضوع الفلسفة وموضوع العلم ، لان العلوم تتناول بمباحثها جميع الموجودات فلا يبقى للفلسفة ما تبحث فيه الا الامور المختلف فيها . فاذا صارت هذه الامور يقينية دخلت حظيرة العلم ولم يبق للفلسفة شيء تنفرد بالبحث فيه . فاذا قيل ان الفلسفة تبحث في مباديء العلوم وفرضياتها قال (غوبلو) ان العلوم نفسها تبحث ايضاً في مثل هذه الامور . لقد عملت الفلسفة على تكون سائر العلوم فغذتها في حجرها ثم تكاملت العلوم بعد ذلك وتحررت من الفلسفة . وصفوة القول سيؤدي تطور المعارف البشرية الى زوال الفلسفة وانضمامها بصورة تامة الى العلم .

مما لاشك فيه ان الفلسفة كانت عند القدماء مشتملة على جميع العلوم ، فكان العالم يدعي فيلسوفاً ، وكانت الفلسفة لا تختلف عن العلم .

فقد كان (طاليس) و (فيثاغورس) رياضيين . وكان (افلاطون) يقول من لم يكن مهندساً فلا يدخل علينا ، وكان (آرسطو) محيطاً بعلوم زمانه كلها . واكثر فلاسفة العرب كانوا علماء واطباء ايضاً ، وكان فلاسفة القرن السابع عشر من أكابر العلماء حتى لقد اخترع (ديكارت) الهندسة التحليلية ، وكشف قوانين انكسار الضوء وكان(ليبنيز) فيلسوفاً ، ورياضياً ، ولغوياً ، ومؤرخاً ، وحقوقياً ، ولاهوتياً .

الا ان هذه العلوم قد استقلت اليوم عن الفلسفة ؛ ولا تزال حظيرة العلم في اتساع مستمر . فكم مسألة كان يعدها العلماء مستعصية على العلم حتى اذا سلك العقل فيها طريقة تجريبية منظمة انكشف له عن حقائق يقينية ثابتة . الم تكن مسألة تركيب المادة مسألة فلسفية غامضة تحير فيها العقل البشري منذ القدم وتواردت على حلها انظار الفلاسفة من أهل الشرق والغرب . لقد جاء العلم الحديث لها بحل جديد و كل الاتجاهات الحاضرة تدل على ان العلم سيرفع هذه الحجب الكثيفة التي تستر حقيقة المادة عن اعيننا ، وتدل ايضاً على انه يتوصل الى ادراك حقيقة الحياة والنفس .

ولكن هب العلم ظل سائراً الى الامام حتى النهاية . فهل يمكننا ان نكتفي بالعلم وهل يمكن ان يكتفي العلم بنفسه افلا يبقى هناك مسائل لا يستطيع العلم ان يجيء لها بحل ، واذا حاول حلها خرج عن حدوده وطرقه وهي ملازمة للفكر البشري لا تفارقه حتى ان العلم نفسه يؤدي الى طرحها على بساط البحث .

١ ـــ فمن هذه المسائل مسألة المعرفة ، او البحث في حقيقة العلم وقيمته وطرقه . ان الرياضي يقيس ويستنتج فما هي قيمة استنتاجه ، وعلماء الطبيعة يستنبطون من ملاحظاتهم الجزئية وتجاربهم قوانين عامة . فما هي قيمة تعميمهم واستقرائهم هل توصلهم هذه الطرق الى يقين علمي لا يقارنه امكان الغلط والوهم . واذا رجع الانسان الى نفسه وجد ثقته بعلومه مستندة الى ثقته بحواسه وذاكرته وتخيله وعقله ، ولكن هذه الأسس لا تضمن له الامان من الخطأ . لانه يشك في حواسه كما يشك في تخيله وعقله ، وقد يتسع هذا الشك ويستولي على جميع موارد العقل فيصبح الانسان ريبياً ، وقد تعود النفس الى الامان واليقين . فالريبي يشك في كل شيء ، والاعتقادي يؤمن بالعلم او يؤمن على الاقل بعقله ، والمذهب النسبي يحدد نطاق الفكرة ومهما يكن من أمر فان النفس التي تبحث عن حقائق الامور لا بد لها من ان تطلب حقيقة العلم ما هي ، وتسمى هذه المسألة بنقد المعرفة العلمية .

٢ ـــ ومن المسائل الفلسفية التي لا تدخل في باب العلم مسألة وحدة العلوم . فالعلوم المختلفة تجزيء الحقيقة ولا تظهر لنا منها الا اقساماً منفصلة مع اننا نجد أن حوادث الطبيعية تؤلف سلسلة واحدة متصلة الحلقات . والعلوم كما بينا سابقاً اشبه شيء بمنظومة متضامنة الاقسام متصلة الحدود ، مرتبة الحقائق في سلك واحد . فلا بد لنا اذن من البحث عن العلائق التي تربط علمي الفيزياء والكيمياء بعلم الرياضيات وتصل علم الحياة بعلمي الفيزياء والكيمياء ، وتصل علم النفس بعلم الحياة . هذا ما فعله (اوغوست كونت) في ترتيب العلوم ، وهذا ايضاً ما نهدف اليه في النظريات الكبرى التي نعلل بها وحدة المادة والقوة وتطور الكائنات . وهكذا يوصلنا العلم نفسه الى مباحث جديدة يمكننا ان نطلق عليها اسم فلسفة العلوم او علم العلوم .

ومن نظر في العلوم نفسها وجد لكل علم منها فلسفة خاصة تبحث في اصول ذلك العلم وطرائقه وفرضياته . فاذا جمعت هذه الفلسفات الخاصة تألف منها فلسفة عامة تشتمل على تحليل مبادىء العلوم ودراسة نتائجها . وموضوع هذه الفلسفة العامة لا يختلف كثيراً عن موضوع الفلسفة القديمة التي كانت تبتغي الوصول الى الاسباب الاولى والغاية القصوى . الا ان فلسفة القدماء كانت تشمل جميع العلوم وتريد ان تحيط باسرار الكون ونواميسه ،

اما الفلسفة الحديثة فتقتصر على دراسة مبادىء العلوم وانتقاد طرائقها .

٣ — ومن المسائل الفلسفية الخارجة عن حدود العلم مسألة العمل . وذلك اننا نقبل في حياتنا ، شئنا او أبينا ، بعض المبادىء ونسير عليها في تنظيم شؤوننا العملية . فاما ان تكون افعالنا خاضعة لمبدأ اللذة والمنفعة ، واما ان تكون خاضعة للعاطفة او العقل . وقد تكون قيمة اللذة في اعيننا اعظم من قيمة الفضيلة ، وقد نعتبر حقوق الآخرين مساوية لحقوقنا او غير مساوية لها . فلكل فعل من افعالنا غاية يتجه اليها ، ومبدأ يستند اليه وتختلف قيمته باختلاف غايته . وتسمى هذه المسائل بالمسائل الخلقية .

٤ — وهنالك مسألة فلسفية اعمق من المسائل السابقة وهي مسألة الوجود .

وذلك ان العلم يقتصر على دراسة الحوادث الظاهرة ، ويكتفي بالبحث عن قوانينها العامة . ولكن الانسان سأل نفسه منذ القدم : هل الوجود الحقيقي محصور في هذه الظواهر أم هناك وجود آخر تحجبه هذه الظواهر عنا . وقد ساقه الى ذلك ما شاهده في نفسه من العواطف والرغائب والافكار . فهو يطلع عليها مباشرة ، ويعبر عنها للآخرين باللفظ والاشارة . فهناك اذن احوال داخلية لا يطلع عليها مباشرة الا صاحبها ، ولا يدركها الآخرون الا من خلال الظواهر ، وهنا يسأل الانسان نفسه بغم وقلق لعل الحوادث الطبيعية كلها ظواهر تخفي عنا حقيقة الوجود . فقد تكون احوال الشعور هي الظواهر التي تخفي عنا حقيقة النفس ، وقد يكون هناك نفس مستقلة عن هذه الظواهر فما هي حقيقة هذه النفس ؟ من أين أتت ؟ وما هو مصيرها . هل حركات الحيوان شبيهة بحركات الآلة أم تصدر حركاته عن مبدا حيوي مختلف عن المادة ثم ما هي المادة ، وهل تصلح لتعليل كل شيء . أم يحتاج العالم الى مبدأ أعلى من المادة . وبعبارة اخرى هل الاله موجود . فهذه المسائل وغيرها هي من المسائل التي لا يجد لها العلم حلاً ، ولا يطرحها على بساط البحث . الا ان الفلسفة تدفع الانسان الى البحث فيها . لذلك عرفوها بقولهم هي الانتقال من الحوادث الظاهرة الى الوجود الحقيقي . أو هي علم الموجود بما هو موجود .

التفكير الفلسفي

ما هو التفكير الفلسفي ، أي ما هي الصفات الفكرية التي ينبغي للفيلسوف ان يتصف بها ؟

ان بعض المفكرين يعدون البحث في هذه الصفات أهم من البحث في موضوع الفلسفة وغايتها . لان المذاهب الفلسفية في نظرهم تزول وتتبدل . أما التفكير الفلسفي فيبقى .

وخير وسيلة لمعرفة الصفات الفكرية التي يجب ان تجتمع في الفيلسوف هي المقارنة بينه وبين السفسطائي ، والعالم ، واللاهوتي ، والشاعر .

الفيلسوف والسفسطائي - قد يتوهم الناس ان الفيلسوف هو الرجل الذي يلعب بالافكار ، ويقلبها ويحولها عن وجهها . ولكن رجلاً كهذا ليس فيلسوفاً حقيقياً ، بل هو سفسطائي ماجن ومشعوذ ، لا يحب الحقيقة ، بل يحب التمويه والخداع والعناد ، ويفضل طريقة الاقناع الخطابي على طريقة البرهان اليقيني .

ان الفيلسوف الحقيقي يستهجن هذه الاساليب ويفضل الجد على اللهو والعبث ، ويربأ بنفسه عن المجون لانه يحب الحقيقة ويجلها ، ويسلم بها حتى ولو كانت مخالفة لمصالحه المادية وعواطفه وتقاليده . ومن أحب الحقيقة طلبها بصبر ، وأفرغ مجهوده في اكتساب العلوم اللازمة للبحث عنها ، فلا يألو جهداً في الطلب على قدر طاقته ، ولا يقصر في الدفاع عن الحق بل يعلن الحقيقة ويصرح بها ، ولا يخشى السخرية والاحتقار ولا يخاف الموت . وهذا كله يدل على ان الفيلسوف يجب ان يكون مبغضاً للكذب ، محباً للصدق بعيداً عن العناد والعجرفة والكبرياء قوي الحدس عادلاً محباً للجمال .

فمن اجتمعت فيه هذه الصفات كان هو الفيلسوف الحقيقي .

ولكن هذه الصفات قد تجتمع في العالم ، واللاهوتي ، والشاعر ، لانهم يحبون الحقيقة ويقدسونها كما يحبها الفيلسوف ويربأون بانفسهم عن اللهو التافه والعبث الفكري والمجون ويقفون حياتهم كلها للبحث عن ضالتهم المنشودة بحماسة وولع ، ولا يرضون عن الحق بديلا ، فلا يخدعون انفسهم ولا يخدعون الآخرين . ان جميع النفوس الكريمة مبغضة للكذب محبة للصدق ، تفضل الحكمة على اللهو ، والجد على الهزل .

الفيلسوف والعالم - ومع ذلك فاننا نجد بين صفات الفيلسوف وصفات العالم اختلافاً كبيراً . فمن الصفات التي ينفرد بها الفيلسوف :

١ - الحس بالاسرار الغامضة . - وذلك ان العالم يقصر بحثه على ملاحظة الحوادث ، فاذا وضع فرضية عرضها على التجربة ، واذا تصور فكرة امرها على التحقيق . وغاية ما يقصد اليه ان يكشف القوانين الطبيعية ، وان ينظمها ويربطها بعضها ببعض . فعقله هو اذن عقل وضعي .

وما ارتضى العالم ذلك لنفسه الا لانه جعل همه البحث عن المجهول الذي يمكن ان

يعلم ، لا عن المجهول الذي لا سبيل الى معرفته . أما الفيلسوف ، فلا يقنع بما قنع به العالم بل « يحفر » طريق الحقيقة ، ويريد ان يكشف عنها غطاءها ، فهو اذن يشعر بما تنطوي عليه الحوادث من أسرار غامضة عميقة ، وامور مبهمة مغلقة .

٢ ــ ومن الصفات التي ينفرد بها الفيلسوف دقة التفكير والقدرة على اثارة الشبه والمشاكل ومعالجة المسائل التي يتجنبها العالم خوفاً من العجز عن حلها . حتى لقد قيل في الفلسفة ، على سبيل التهكم ، انها القدرة على اثارة المشاكل ، لا القدرة على حلها . فاذا لم تكن دقة التفكير مصحوبة بالصدق والرصانة انقلب الفيلسوف الى سفسطائي عابث .

٣ ــ ومن الصفات التي تميز الفيلسوف من العالم الاتجاه الى الاهداف الانسانية ، اذ المثل الاعلى للمعرفة العلمية ان تكون نظرية محضة فلا تطلب الا لذاتها لا لنتائجها العملية . أما المعرفة الفلسفية فلا تتبرأ من الغايات الانسانية ، بل تبين لنا ما يجب ان يعلمه الانسان وما يجب ان يكون عليه في نفسه وأحواله التي تخصه حتى يكون سعيداً فهي اذن نظرية وعملية معاً .

٤ ــ وبالرغم من هذا الاختلاف بين الفيلسوف والعالم فان كلا منهما يعين الاخر . فالعلم خدم الفلسفة بما كشفه من الحقائق وبما ولده في عقول الفلاسفة من روح تحليلية انتقادية . والفلسفة قد خدمت العلم بما أوحت به من الاتجاهات الجديدة حتى لقد قال (كلود برنار) : ان الروح الفلسفية الحقيقية تحيي العلوم بتوقانها الى العلاء فتجعلها خصيبة ، وتحملها على تحري الحقائق التي قد تكون خارجة عن نطاق العلم . الفلسفة تدفع العلم الى البحث عن منابع الاشياء . ومتى انقطعت حلقة الاتصال بين الفلسفة والعلم حلق الفيلسوف بخياله في سماء الاحلام ، وهبط العالم الى حضيض الظواهر الحسية .

الفيلسوف واللاهوتي ــ ولكن هذه الصفات الاخيرة قد تجتمع ايضاً في علماء اللاهوت ، لان هؤلاء العلماء ايضاً يحبون ان يطلعوا على ما وراء الظواهر وان يكشفوا النقاب عن الاسرار الغامضة التي هام بها الفلاسفة . وكثيراً ما تلتقي الفلسفة والدين في صعيد واحد .

ومع ذلك فالتفكير الفلسفي يختلف عن التفكير الديني . فالدين يستند الى الوحي ويؤمن بأن العقل وحده ، اذا استقل عن الوحي ، لا يستطيع ان يدرك كنه هذه الاسرار . العقل

محتاج في نظر علماء الدين الى معونة خارجية ، لا يستطيع أن يدرك مسألة الروح ومسألة البقاء بعد الموت ، ومسألة الصفات الالهية الا باخذها عن نبي تلقى الوحي عن الله . والنفس عند بعض المتصوفين قد تبلغ بالرياضة الروحية درجة الكشف والاتصال . وهذا العلم الذي يحصل لها انما هو نعمة ربانية ، تتفجر من ينابيع القلب لا من انوار العقل .

اما الفلسفة فتؤمن بالعقل وتعتقد انه قادر على ادراك جميع الاسرار . نعم ان هناك فلسفة تعتقد ان العقل عاجز عن ادراك الحقائق المطلقة . ولكن هذه الفلسفة لم تحدد نطاق العقل الا بعد دراسة المعرفة البشرية دراسة عميقة مبنية على الانتقاد الحر وقد تؤدي هذه الحرية في نقد مبادىء العقل الى انكار بعض الحقائق والقسليم ببعضها الآخر . فيبدأ الفيلسوف بالشك في علمه ، ثم ينتهي به الشك المنظم الى تحديد نطاق المعرفة او اطلاقه . ولكنه في كلا الحالين لا يعتمد الا على عقله ، بل العقل عنده هو النور الالهي الذي يضيء كل شيء .

الفيلسوف والشاعر . — ان الفلسفة اذا كانت تابعة لمخيلة الفيلسوف تقربت من الشعر . حتى أن بعض الشعراء ليزعم انه قادر كالفيلسوف على كشف الغطاء عن الحقيقة .

اضف الى ذلك ان بعض الآثار الفلسفية كآثار افلاطون وبرغسون مفعمة بالجمال الشعري ، كما ان كثيراً من قصائد الشعراء كشعر المتنبي وابي تمام والمعري وشكسبير وغوته وفيني مملوءة من الحكمة والتفكير الفلسفي .

وقد يقال ان الفلسفة والشعر يلتقيان في الاعتماد على وحي القلب فتختلف المذاهب الفلسفية باختلاف الفلاسفة كما تختلف فنون الشعر باختلاف الشعراء .

وقد يقال ايضاً ان الشعر الصادق يعبر عن العواطف البشرية المشتركة بين جميع الناس ، وعن المعاني العميقة التي تصورها البشر على غابر الدهر ، فهو اذن يخضع للعقل ويتجرد من قيود الزمان والمكان ، ويسكب الحقائق الخالدة في قوالب اللفظ والمجاز ، فيغدو بذلك موضوعياً .

وقد يظن اخيراً ان الفيلسوف والشاعر يلتقيان في ممازجة الحقيقة ، والامتلاء منها ، والنفوذ الى صميم الوجود الذي يريدان التعبير عنه . فيعتمدان بذلك على الحدس المباشر .

ومع ذلك فاننا نجد ان الفيسوف والشاعر يختلفان اختلافاً عميقاً ، لان حدس الفيلسوف ، اذا صح ، يجب ان يؤدي الى نسيان الفيلسوف نفسه امام روعة الحقيقة . اما حدس الشاعر فيظل حاملا آثار دخيلته وشخصيته . ان الفيلسوف لا يبحث عن حقيقته الشخصية ، بل يبحث عن الحقيقة الموضوعية العامة .

لذلك نجده يعتمد في مباحثه على الطرق المنطقية التي تعصم الفكر من الوقوع في الخطأ، وتوصله الى اليقين . ولذلك ايضاً نجد عظماء الفلاسفة وكبار النظار حريصين على بيان الموازين المنطقية التي وزنوا بها آراءهم ونظرياتهم . فالغزالي وضع لنا « معيار العلم » وديكارت كتب « مقالة الطريقة » ومالبرانش اعطانا ميزان « البحث عن الحقيقة » .

وهكذا نجد الفيلسوف يهدف في جميع مباحثه الى « الموضوعية » . اما الشاعر فانه لا يستطيع ابداً ان يتجرد من العوامل الشخصية . واذا حاول ذلك اصبح فنه جافا .

وصفوة القول في التفكير الفلسفي انه مختلف عن التفكير العلمي والديني ومختلف ايضا عن الشعر . واذا اردنا الآن ان نعرف الفلسفة بالاضافة الى صفات التفكير الفلسفي قلنا انّ الفلسفة هي البحث عن الحقيقة التامة ، لا عن الحقيقة المفردة التي يكتفي بها العلم ، ومن شروط هذا البحث الجد والتعمق والاعتماد على العقل وحرية الفكر والاخذ بالموضوعية .

الفهرس